

Doelgericht werken aan gecijferdheid

De effectiviteit van de Werkmap Gecijferd bewustzijn bij de ontwikkeling van de voorbereidende rekenvaardigheid van kleuters

Targeted work on numeracy

The effectiveness of the Workbook Numerate awareness in the development of the preparatory math skills in first and second year primary education students

Marian Huizenga - van den Brink

november, 2013

Master Onderwijswetenschappen

Open Universiteit Nederland

Begeleider: Prof. dr. F. L. J. M. Brand-Gruwel

Examinator: Prof. dr. H. P. A. Boshuizen

Studentnummer: 834613852

Met veel plezier heb ik gewerkt aan deze scriptie. Het gaf veel voldoening om alle kennis en vaardigheden, die ik tijdens de studie had opgedaan, in te kunnen zetten. Verschillende mensen hebben mij in dit hele traject bijgestaan. Hen wil ik graag bedanken, niet omdat het zo hoort, maar omdat ik oprecht dankbaar ben voor hun hulp en adviezen.

Allereerst wil ik Henk, mijn man, bedanken. Dank je wel! Jouw inbreng was voor mij van onschatbare waarde. Je scherpe analyses waren vaak zeer verhelderend en boden weer nieuwe gezichtspunten of aanknopingspunten. Je deskundige feedback hielp me vaak weer op weg wanneer ik even op dood spoor zat. Maar vooral je liefde en luisterend oor, in goede en af en toe minder goede studietijden, zal me altijd bijblijven.

Ook wil ik mijn kinderen bedanken, Mirjam, Henrike, Marijke en Matthijs. Dank je wel dat jullie steeds geduld op konden brengen met je moeder wanneer ze het weer eens druk had met de studie en dat jullie steeds weer bereid waren de verhalen aan te horen over alle scriptieperikelen.

Saskia Brand, mijn scriptiebegeleidster, wil ik heel graag bedanken voor haar deskundige feedback. Op de juiste momenten gaf je steeds weer even het juiste spoor aan. Je nuchtere commentaren hielpen vaak weer even de juiste balans te vinden. Je vriendelijke hulp was voor mij inspirerend en heel waardevol.

Verder wil ik ook Els Boshuizen bedanken. Haar heldere inzichten hebben geholpen deze scriptie te maken tot wat het is. Dankzij jouw inbreng heb ik nog een mooie verbeter slag kunnen maken.

Tot slot wil ik ook de scholen bedanken, waar ik mijn onderzoek heb mogen uitvoeren. Bedankt voor het vertrouwen dat jullie me gaven. Ik hoop dat het tot een win-win situatie heeft geleid.

Marian Huizenga – van den Brink

Hasselt, november 2013

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
Summary	5
1. Inleiding	6
Gecijferdheid bij kleuters	7
Evidence based rekenonderwijs	9
Analyse van de Werkmap Gecijferd bewustzijn	11
Vergelijking van de Werkmap Gecijferd bewustzijn en evidence based rekenonderwijs	13
Vraagstelling	15
2. Methode.....	15
Onderzoeksgroep.....	15
Materialen	16
Procedure.....	19
Analyse.....	22
3. Resultaten	22
4. Conclusie en discussie.....	23
5. Referenties.....	31
6. Bijlagen	35
Bijlage 1: Model voor interactieve gedifferentieerde instructie voor groep 1 en 2.....	35
Bijlage 2: Taalfuncties/taaldenkrelaties	37
Bijlage 3: Vragen bij de toets redeneervaardigheden en het scoreformulier.....	38
Bijlage 5: Vergelijking van de rekenwoordenschat in de Werkmap Gecijferd bewustzijn met UGT-R.....	41
Bijlage 6: Scoreformulier voor de woordenschattoets	43
Bijlage 7: Voorbeeld van een les uit de Werkmap Gecijferd bewustzijn.....	45
Bijlage 8: Feedback formulier voor leerkracht van de experimentele conditie.....	47

Doelgericht werken aan gecijferdheid. De effectiviteit van de Werkmap Gecijferd bewustzijn bij de ontwikkeling van de voorbereidende rekenvaardigheid bij kleuters.
Marian Huizenga-van den Brink

Samenvatting

Internationaal vergelijkend onderzoek toont dat Nederland steeds verder wegzakt uit de top van de landen met de beste rekenresultaten. Daarom wordt er onderzoek gedaan naar de oorzaken en worden initiatieven ondernomen, om de topospositie te heroveren. Een van de bevindingen was, dat de voorbereidende rekenvaardigheid van kleuters moet worden verbeterd. De Werkmap Gecijferd bewustzijn werd ontwikkeld met het doel de voorbereidende rekenvaardigheid van kleuters te verbeteren. De lessen in Werkmap Gecijferd bewustzijn steunen op 3 belangrijke pijlers, namelijk verbetering van: getalbegrip, redeneervaardigheden en rekenwoordenschat.

Doel van dit onderzoek was na te gaan of de lessen uit Werkmap Gecijferd bewustzijn leidden tot een verbetering in de voorbereidende rekenvaardigheid van kleuters. Een quasi-experiment werd uitgevoerd met 40 leerlingen uit groep 1 en 2 verdeeld over twee basisscholen in een kleine provinciestad. De leerlingen (N=20) van de ene school vormden de experimentele groep. Zij kregen gedurende 24 weken les uit de Werkmap Gecijferd bewustzijn. De leerlingen (N=20) van de andere school vormden de controlegroep. Zij kregen in dezelfde periode les volgens het reguliere rekenprogramma van de school.

De kennis en vaardigheden van het getalbegrip werden getoetst middels de Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised. Redeneervaardigheden en rekenwoordenschat werden beide getoetst met een speciaal voor dit doel en voor deze leeftijdsgroep ontwikkelde toets. Voor de redeneertoets werden acht soorten redeneervragen onderscheiden. Voor iedere soort werden drie vragen opgesteld. Als basis voor de vragen van zeven redeneervaardigheden werd het spel 'muizenrace' uit de toets 'Als kleuters leren tellen' gebruikt. Voor het onderzoek naar de achtste redeneervaardigheid, de chronologische ordeningsvaardigheden, werd een lottospel gebruikt. Tot slot werd de rekenwoordenschat getoetst. Met behulp van wereldspelmateriaal werden verschillende situaties uitgebeeld. Alle handelingen met het materiaal werden verwoord in onvolledige zinnen. Er werd aan de kinderen gevraagd de zinnen af te maken. Door gebruik te maken van tegenstellingen werden de kinderen uitgedaagd de bedoelde woorden te zeggen. Voor het selecteren van woorden voor deze toets werd de Werkmap Gecijferd bewustzijn gebruikt.

Gemiddeld hebben alle leerlingen op alle drie de onderdelen van het onderzoek vooruitgang geboekt. De effectiviteit van Werkmap Gecijferd bewustzijn kon echter in dit onderzoek niet worden aangetoond. Er waren geen interactie-effecten. Alleen uitkomsten op het onderdeel getalbegrip gaven

een indicatie dat de leerlingen uit de experimentele conditie meer vooruit waren gegaan dan de leerlingen uit de controle conditie. Dit betekent dat de vooruitgang van de leerlingen uit experimentele conditie niet met zekerheid kan worden toegeschreven aan de lessen uit de Werkmap Gecijferd bewustzijn.

Targeted work on numeracy. The effectiveness of the Workbook Numerate awareness in the development of the preparatory math skills in first and second year primary education students.

Marian Huizenga-van den Brink

Summary

International comparative research shows that the Netherlands do no longer occur in the top of the list of countries with the best mathematical results. Research is conducted to investigate the causes, and initiatives are taken to regain the top position. One of the outcomes is that the preparatory mathematical skills of four and five years old children must be improved. The 'Workbook Numerate Awareness' was developed with the goal to improve the mathematical skills amongst four and five years old children. The lessons in Workbook Numerate awareness lean on 3 important pillars, namely improving of: concept and understanding of numbers, reasoning skills and mathematical vocabulary.

This research was aimed to see whether the lessons from the Workbook Numerate awareness led to an improvement in the preparatory mathematical skills of four and five years old children.

A quasi-experiment was set up with 40 first and second year primary education students divided amongst two elementary schools in a small provincial town. The students (N=20) from one school formed the experimental group. They followed the Workbook Numerate awareness-training during a 24 week period. Students from the other school (N=20) formed the control group. During the same period they enrolled in the regular mathematical program of the school.

The knowledge and skills of number sense was tested using the 'Utrechtse Number Sense Test – revised'. Reasoning skills and Mathematical vocabulary were tested using a special for this purpose and this age group developed test. There were eight types of reasoning questions distinguished. For each type three questions were formulated. The foundation of the first seven reasoning skills was a 'mouse race' game from the test 'If children learn to count'. A 'lotto'-game was used for the chronological planning skills, eighth reasoning skill. To conclude the mathematical vocabulary was measured with worldgame-material in which different situations were portrayed. All operations with the material were expressed in incomplete sentences. The students were asked to complete the sentences. They were challenged to say the intended words using contradictions. Workbook Numerate awareness was used as a source to select the words for this test.

On average all students improved on all three subjects of the research. The effectiveness of Workbook Numerate awareness was not shown in this research. There were no interaction effects. The analysis only indicated that on the subject number sense, the students in experimental condition outperformed the students in the control condition. This means that the improvement of the students

from the experimental group cannot with certainty be attributed to the lessons from the Workbook Numerate awareness.

Keywords: Number sense, Numeracy, number skills, early mathematical competences

1. Inleiding

Sinds 1995 wordt internationaal vergelijkend onderzoek gedaan naar de rekenprestaties van negen- en tienjarige kinderen (Van de Craats, 2009; TIMSS, 2011). Uit deze onderzoeken blijkt dat de Nederlandse leerlingen in vergelijking tot hun leeftijdsgenoten in andere goed presterende landen, een gestage achteruitgang laten zien. Hoewel de Nederlandse leerlingen heel goed presteren, blijkt toch dat de prestaties van leerlingen in een aantal andere landen een grotere groei vertonen dan die van de Nederlandse kinderen. Dit was reden tot nader onderzoek naar de oorzaken.

Uit wetenschappelijk onderzoek naar de oorzaken van deze achterblijvende prestaties blijkt, dat kinderen met onvoldoende ontwikkelde voorbereidende rekenvaardigheden, met name op het onderdeel ‘getalbegrip’ een verhoogd risico lopen op het ontwikkelen van rekenproblemen (Aunio, Hautamäki, Sajaniemi, & Van Luit, 2009; Ruijsenaars, Van Luit, & Van Lieshout, 2006; Stock, Desoete, & Roeyers, 2010) en dat de voorbereidende rekenkennis van kleuters in groep 1 en 2 al bepalend is voor hun latere rekenvaardigheid (Aunola, Leskinen, Lerkkanen, & Nurmi, 2004; Chong & Siegel, 2008). Omgekeerd blijkt dat wanneer een leerling rekenproblemen heeft, deze vaak zijn terug te voeren op onvoldoende ontwikkeling van de vroege wiskundige competentie (Van de Rijt & Van Luit, 1998; Van Luit & Schopman, 2000).

Daarnaast komen er steeds meer aanwijzingen dat vroege opsporing en behandeling van achterblijvende voorbereidende rekenvaardigheden, het verdere rekenonderwijs beter doen verlopen (Dowker, 2005; Gersten, Jordan, & Flojo, 2005; Van Luit, 2010; Van Luit & Schopman, 2000). Een goede beheersing van de voorbereidende rekenvaardigheden is dus van cruciaal belang. Vanwege deze bevindingen komt er steeds meer aandacht voor het verbeteren van de kwaliteit en de opbrengsten van het voorbereidend rekenonderwijs.

Vertaald naar de praktijk, betekent dit dat een optimale ontwikkeling van goede gecijferde kennis, inzichten en vaardigheden bij de kleuters een belangrijk uitgangspunt zijn voor verbetering van de rekenprestaties. Voor het realiseren van een goede gecijferde ontwikkeling is het belangrijk kwalitatief goed voorbereidend rekenonderwijs te geven. Vooral de kwaliteit van de rekenmethode en de kwaliteiten van de leraar zijn hierbij van doorslaggevende betekenis (Hofman, Vandenbergh & Dijkstra, 2008; Van Luit, 2010). Met het oog op het voorgaande hebben Bouwman, Huizenga en Kaskens (2011) de Werkmap Gecijferd bewustzijn ontwikkeld. De vraag is nu of deze werkmap daadwerkelijk bijdraagt aan de ontwikkeling c.q. verbetering van de gecijferdheid bij kleuters. In deze scriptie wordt onderzoek gedaan naar de effectiviteit van de ‘Werkmap Gecijferd bewustzijn’.

Gecijferdheid wordt in de werkmap onderscheiden in drie aspecten, namelijk: getalbegrip, meten en meetkunde. Het onderzoek spitst zich toe op de ontwikkeling van het getalbegrip.

In de volgende alinea's wordt gedefinieerd wat in dit onderzoek met het begrip *gecijferdheid* wordt bedoeld binnen de context van het rekenonderwijs aan kleuters. Daarna wordt gekeken welke (rekenkundige) vaardigheden moeten worden ontwikkeld om een gecijferd persoon te worden. Vervolgens wordt beschreven welke (innovatieve) didactieken in de praktijk effectief zijn gebleken (evidence based) en ook wordt aangegeven welke leertheorieën en didactische uitgangspunten in de Werkmap Gecijferd bewustzijn zijn toegepast. Tot besluit worden de uitgangspunten die de auteurs hebben gehanteerd bij het schrijven van de Werkmap Gecijferd bewustzijn gerelateerd aan de genoemde evidence based inzichten.

Afbakening van het begrip gecijferdheid bij kleuters

Gecijferdheid bij kleuters wordt met verschillende termen aangeduid, namelijk: voorbereidende rekenvaardigheid, ontluikende gecijferdheid, voorbereidende gecijferdheid en getalbegrip. In dit onderzoek wordt over *getalbegrip* gesproken, wanneer vooral de telvaardigheden worden bedoeld. *Gecijferdheid* wordt ruimer opgevat, nl.: “Kennis, inzicht en vaardigheden in het omgaan met getallen en wiskundige begrippen, die het mogelijk maken na te denken over rekensituaties, rekenproblemen en rekenconflicten (Bouwman et al., 2011, p. 5).” Hier gaat het dus niet alleen om telvaardigheden, maar ook om de toepassing, de interpretatie, de omgang met getalsmatige informatie en de redzaamheid in situaties waarin getallen naar voren komen (Gravemeijer, 2001).

Gecijferdheid bij kleuters

Volgens Van Luit en Van de Rijt (2009) bestaat de basale gecijferdheid uit drie soorten kennis en vaardigheden, die zijn onder te verdelen in negen gecijferde componenten, nl.:

1. Rekenvoorwaarden

- Vergelijken van objecten op kwalitatieve of kwantitatieve kenmerken
- Koppelen van hoeveelheden op basis van overeenkomsten of verschillen en deze groeperen
- Vergelijken van hoeveelheden door toepassing van de één-op-één relatie
- (Rang)ordenen van objecten aan de hand van bepaalde criteria

2. Telvaardigheden

- Telwoorden gebruiken bij het opzeggen van de telrij en de telwoorden in de betekenis van kardinaal getal (=hoofdtelwoord) en het ordinaal getal (=rangtelwoord) kunnen gebruiken
- Synchroon (aanwijzend) tellen en verkort tellen
- Resultatief tellen van gestructureerde en ongestructureerde hoeveelheden

- Toepassen van kennis van getallen onder de twintig in eenvoudige alledaagse probleemsituaties

3. Schatvaardigheden

- Redelijk nauwkeurig de positie van getallen op getallenlijnen kunnen bepalen.

De eerste vier componenten, de rekenvoorwaarden, zijn ontleend aan de ontwikkelingstheorie van Piaget (1969). Hierin zegt Piaget dat ontwikkeling van gecijferdheid alleen mogelijk is, wanneer kinderen in staat zijn tot logische denkoperaties. Het leren opzeggen van de getallenrij is niet voldoende (Gersten & Chard, 1999). Logisch redeneren en denken worden ontwikkeld met behulp van vaardigheden als: conservatie, classificatie, correspondentie en seriatie (Ruijsenaars et al., 2006; Van Luit en Van de Rijt, 2009). Deze vaardigheden leren kleuters door handelend ervaringen op te doen met materialen in hun omgeving. Deze vaardigheden vormen voor kleuters de basis waarop de gecijferdheid zich kan ontwikkelen (Van Luit & Van de Rijt, 2009).

Het volgende viertal componenten betreft de verschillende telvaardigheden. Het opzeggen van de telrij (akoestisch tellen) is het meest basale aspect van getalbegrip. Moeilijker zijn het terugtellen, doortellen vanaf een willekeurig getal en het kunnen gebruiken van getallen in verschillende betekenissen, bijv. kardinale getallen en ordinale getallen. Nog moeilijker zijn het synchroon tellen, resultatief tellen (meerdere tellingen geven steeds dezelfde uitkomst (constantie)), verkort tellen bijvoorbeeld met de vijfstructuur (groepjes van vijf die in één keer kunnen worden overzien, zoals de vingers op één hand) en eenvoudige problemen in getalssituaties kunnen oplossen (Van Luit & Van de Rijt, 2009).

Aandacht voor het kunnen schatten van de positie van een getal op de getallenlijn, de laatste component, is van vrij recente datum. Deze component is men ook tot de gecijferdheid gaan rekenen omdat een positief verband is aangetoond tussen goede getal-schatvaardigheden, gecijferdheid, rekenvaardigheden, begrip van rekenconcepten (LeFevre, Greenham, & Waheed, 1993), rekenprestaties in het algemeen (Booth & Siegler, 2006; Siegler & Booth, 2004) en het ontwikkelen van een accurate 'mentale getallenlijn' (Benoit, Lehalle, & Jouen, 2004; Hannula, Räsänen & Lehtinen, 2007; Landerl, Bevan & Butterworth, 2004).

Naast deze negen basale gecijferde componenten benoemen Bouwman, Huizenga en Kaskens (2011) nog twee andere belangrijke aspecten die nodig zijn voor een goede gecijferdheid, namelijk redeneervaardigheden en de (reken)woordenschat. Met redeneervaardigheden bedoelen zij niet alleen de al eerder genoemde logische denkoperaties (Piaget, 1969) en de taal-denken-relaties (SLO, n.d. a en b), maar ook het monitoren van en reflecteren op (meta-cognitie) denkoperaties. Meta-cognitieve vaardigheden zijn, zeker in de huidige maatschappij, essentieel om goed te kunnen functioneren (Bouwman et al., 2011; Hofman et al., 2008; Inspectie, 2008; Toll, Van der Ven, Kroesbergen, & Van Luit, 2011; Yeap, & Kaur, 2008). Neem bijvoorbeeld het gebruik van de rekenmachine. Deze

vergemakkelijkt het rekenwerk aanzienlijk, maar de gebruiker zelf moet de uitvoering van de bewerkingen monitoren en de uitkomsten (passend) interpreteren (Gravemeijer, 2001). Gebleken is dat kinderen met een ‘low metacognitive awareness’ minder goed in staat zijn rekenproblemen op te lossen (Borkowski, 1992; Desoete et al., 2001). Daar staat tegenover dat goed ontwikkelde metacognitieve vaardigheden een gebrek aan rekenvaardigheden juist kunnen compenseren, doordat informatie zo optimaal mogelijk wordt verwerkt (Swanson, 1990).

Het laatste aspect is de rekenwoordenschat of wiskundetaal. Dit is geen rekenkundig aspect van gecijferdheid, maar toch is beheersing van een rekenwoordenschat onmisbaar. Uit de definitie van gecijferdheid in Werkmap Gecijferd bewustzijn blijkt dat kleuters vaardig moeten worden in het “nadenken, redeneren en spreken over gecijferde situaties en rekenproblemen (Bouwman et al., 2011, p.5)”. Wanneer echter de betekenis van rekenbegrippen niet of onvoldoende wordt beheerst, is het problematisch met anderen te praten over rekenproblemen en te begrijpen wat de ander bedoelt. De beheersing van een elementaire rekenwoordenschat is daarom een belangrijk aandachtspunt, vooral bij taalzwakke en/of allochtone kinderen (Otten et al., 2009; Van Eerde & Van den Boer, 2012).

Evidence based rekenonderwijs

Bij het voorbereidend rekenonderwijs speelt niet alleen de inhoud maar ook de gebruikte didactiek een belangrijke rol. Vanuit verschillende hoeken wordt aangedrongen op het gebruik van methodieken en didactieken waarvan de effectiviteit is aangetoond (Hofman, et al., 2008; Inspectie van het onderwijs, 2008; Varol & Farran, 2006), zodat leerkrachten niet (langer) de kans lopen lessen aan te bieden op een manier die op de ontwerptafel heel mooi lijkt, maar die in de praktijk niet blijkt te werken. In diverse studies is nagegaan welke (innovatieve) methodieken er zijn die effectief zijn gebleken voor het rekenonderwijs aan jonge kinderen, bijvoorbeeld Varol en Farran (2006).

Varol en Farran identificeerden algemene factoren die een belangrijke bijdrage leveren aan de rekenontwikkeling van kinderen. Ze kwamen daarbij tot een indeling van deze factoren in vijf categorieën. De eerste categorie bestaat uit externe factoren, zoals: inrichting van de klas, het gebruik van concrete materialen en computers, en het stimuleren van betrokkenheid van de ouders. De tweede categorie richt zich op interne factoren, hiermee worden de persoonlijke kwaliteiten van de leerkracht bedoeld. Kwaliteiten die betrekking hebben op: kennis van en overtuigingen over goed rekenonderwijs; de attitude richting de leerlingen; het creëren van een positieve leeromgeving. De derde categorie is gericht op de materialen. Hiermee doelen zij op materialen die het plezier en de betrokkenheid van de leerlingen bij de activiteit verhogen, die leerlingen in staat stellen mentale voorstellingen te maken van cijfers en begripsvorming ondersteunen van abstracte concepten en geschreven rekenkundige symbolen. De vierde categorie is gericht op de klassengesprekken. Hieronder wordt verstaan de wijze waarop effectieve groepsdiscussies worden geïnitieerd en leiding wordt gegeven aan discussies die tot doel hebben de redeneervaardigheden van leerlingen en hun

vermogen om (reken)problemen op te lossen te ontwikkelen. Dit zijn gesprekken die naast deze hoofddoelen, ook het zelfvertrouwen van de leerlingen en hun sociale vaardigheden verbeteren. Als laatste categorie voor verbetering van de rekenontwikkeling worden de rekentaken genoemd. Hieronder wordt verstaan het toepassen van betekenisvolle taken met een context uit de school of uit het ‘echte’ leven, maar ook taken die het ontdekken van getalpatronen en het gebruik van verschillende optel- en aftrekstrategieën stimuleren.

Daarnaast ging de inspectie van het onderwijs (2008) na welke kenmerken de zevenentwintig procent ‘rekensterkste’ basisscholen van Nederland gemeenschappelijk hebben. Hieruit zijn aanbevelingen gedestilleerd voor effectief (voorbereidend) rekenonderwijs zoals: veel aandacht besteden aan het verbeteren van de kwaliteit, de leerstof aanbieden aan alle leerlingen, een taakgerichte werksfeer creëren, goede uitleg geven en expliciete instructie geven in strategieën voor denken en leren, leerlingen actief betrekken bij de lesinhoud, planmatige uitvoering en evaluatie van de leerlingenzorg en in alle leerjaren meer tijd besteden aan rekenen.

Naast deze twee onderzoeken zijn er ook uitkomsten van (kleinere) onderzoeken en publicaties van experts, die specifiek gericht zijn op het voorbereidend reken onderwijs aan kleuters. De uitspraken in deze publicaties ondersteunen en nuanceren de bevindingen van Varol en Farran (2006) en de inspectie (2008) of geven nog specifiekere aanwijzingen met betrekking tot het voorbereidend reken onderwijs aan kleuters, zoals:

1. Vooral rekenzwakke kinderen hebben behoefte aan “evidence based maatwerk” (Kroesbergen & Van Luit, 2003), dat wil zeggen (planmatige, sturende) rekeninstructie (Van Luit, 2010; Gelderblom, 2009) die is toegesneden op de behoeften van de leerling en waarvan de effectiviteit is aangetoond (Van Luit, 2009). “Goed onderwijs geven is vooral het inzicht hebben in kenmerken van leren en het bieden van de meest passende ondersteuning aan leerlingen (Van Luit, 2010. p.52).” Rekenzwakke kinderen lijken minder gebaat bij een vrije vorm van instructie, maar meer bij een sturende rol van de leraar.
2. Een opbrengstgerichte inrichting van de lessen (data-driven teaching), waarbij wordt gekeken wat de leerling nodig heeft om de einddoelen te bereiken (Hofman et al., 2008). Leerlingen verschillen in hun behoefte aan instructie, daarom moet meer onderwijs op maat worden gerealiseerd. Tevens moet er voldoende tijd worden besteed aan rekenen, want meer onderwijstijd en aandacht voor rekenen leidt tot betere resultaten (Gelderblom, 2009).
3. Een goede organisatie van de lessen, zodat kinderen met een rekenprobleem verlengde instructie en begeleide verwerking kunnen krijgen (Gelderblom, 2009). Bijvoorbeeld volgens het model voor interactieve gedifferentieerde directe instructie (zie bijlage 1).
4. Verbetering van het niveau van de leraar. De kwaliteiten van de leerkracht en zijn interactie met de groep spelen vaak een grotere rol dan de toepassing van een bepaalde rekendidactiek. Tal van

kleinschalige case studies laten zien hoe kennis en overtuigingen van leerkrachten hun beslissingen beïnvloeden bij hun instructie en daarmee de prestaties van de leerlingen (Fennema & Franke, 1992).

5. Zorgvuldig implementeren van nieuwe methodes en meting van het effect op de leerling resultaten (Hofman et al., 2008).
6. Goede 'schatvaardigheden' bij kleuters leiden tot betere tel- en rekenvaardigheden, een beter begrip van mathematische concepten en tot betere rekenresultaten (Booth & Siegler, 2006; LeFevre, et al., 1993; Petitto, 1990; Siegler & Booth, 2004).
7. Snel en geautomatiseerd getallen kunnen benoemen (Gersten, Jordan, & Flojo, 2005; Locuniak & Jordan, 2008; Russell, 2000).
8. Het voeren van groepsgesprekken over getallen en hun relaties binnen een context met expliciete instructie en in kleine groepjes; Modelling van goede voorbeelden, waarbij alle stapjes in de probleemoplossing worden voorgedaan (Gersten et al., 2005).
9. Gebruik van educatieve computerprogramma's, omdat ze logisch zijn opgebouwd, oplopen in moeilijkheidsgraad en instructie-, controle- en feedbackonderdelen bevatten voor leerlingen en terugkoppeling naar de leraar over de vorderingen van de leerlingen en geven aan waar bijsturing nodig is (Jacobse & Harskamp, 2012).

Analyse van de Werkmap Gecijferd bewustzijn

Nu bestudeerd is aan welke inhoudelijke en didactische criteria een methode voor voorbereidend rekenen bij voorkeur moet voldoen, is de volgende stap het beschrijven van de theorieën die ten grondslag hebben gelegen aan het schrijven van de 'Werkmap Gecijferd bewustzijn'.

Doelstelling van Werkmap Gecijferd bewustzijn is ontwikkeling van de gecijferdheid bij kleuters, zodat ze "kennis, inzichten en vaardigheden in samenhang kunnen toepassen". Deze vaardigheden hebben de kleuters nodig om na te kunnen denken over "rekensituaties, rekenproblemen en rekenconflicten". Werkmap Gecijferd bewustzijn onderscheidt drie verschillende aspecten, die de sleutel vormen voor een volwaardige ontwikkeling van de gecijferdheid, namelijk: Ontwikkeling van het *getalbegrip*, stimulering van het redeneervermogen en beheersing van een elementaire rekenwoordenschat of wiskundetaal. Met het oog op de specifieke behoeften van de doelgroep zijn daarbij de volgende (didactische) uitgangspunten gehanteerd:

1. De lessen hebben een logische opbouw en zijn waar mogelijk oplopend in moeilijkheidsgraad.
2. De lessen zijn opgebouwd en dienen te worden gegeven volgens het Interactief, Gedifferentieerd, Directe Instructie-model (IGDI-model).

3. De lessen zijn tussendoel dekkend. Deze tussendoelen zijn geformuleerd door de SLO (2011) en staan voor tussenstapjes/mijlpalen die de weg naar het bereiken van de door de overheid opgestelde kerndoelen markeren.
4. Bij de lessen wordt gebruik gemaakt van concrete materialen, bovendien zijn de lessen ingebed in een logische en verduidelijkende context. De lessen kunnen echter ook goed overgezet worden in een eigen gekozen context.
5. De lessen zijn speels van opzet, passend bij de beleving van kleuters. Bijvoorbeeld door het gebruik van handpoppen.
6. De lessen bevatten suggesties en vragen om de interactie tussen leerkracht en kinderen te stimuleren en het nadenken en redeneren over rekenproblemen te bevorderen.
7. De lessen besteden gerichte aandacht aan uitbreiding van de rekenwoordenschat van de kleuters.
8. In de theoretische verantwoording van Werkmap Gecijferd bewustzijn en de handleiding staan de nieuwste inzichten omtrent een effectieve rekendidactiek beschreven, waardoor leerkrachten hun (reken)competenties kunnen verbeteren.

Ontwikkeling van het getalbegrip, het redeneervermogen en de rekenwoordenschat vormen belangrijke uitgangspunten voor de lessen in de Werkmap Gecijferd bewustzijn, dit komt op verschillende manieren tot uiting. Zo is er verhoudingsgewijs (44 %) een groot aantal lessen dat gericht is op ontwikkeling van het getalbegrip. Daarnaast krijgen leerkrachten handreikingen voor het stellen van denk-stimulerende vragen die de leerlingen aanzetten tot nadenken over ‘(reken)problemen’, helpen structuur aan te brengen en het leggen van logische verbanden bevorderen. Dit zijn vaak vragen als: “Wat doe je eerst? Hoe weet je dat? Wat denk je dan?” Dit type vragen wordt meestal aangeduid met termen als taalfuncties of taaldenkrelaties (SLO, n.d. a en b). De nadruk tot slot, op de rekenwoordenschat is vooral zichtbaar in de algemene handleiding. Hierin wordt de didactiek van Van den Nulft en Verhallen (2009) voor het aanleren van een rekenwoordenschat beschreven. Bovendien wordt op lesniveau steeds aangegeven welke (nieuwe) rekenbegrippen in die les worden aangeboden.

Naast deze uitgangspunten is in Werkmap Gecijferd bewustzijn ook de sociaal constructivistische visie op leren herkenbaar. Vooral in de (leer)gesprekken komt deze visie tot uiting. Iedere les bevat vragen, die de leerlingen aanzetten tot nadenken en uitlokken tot discussie over het geleerde. Dit komt overeen met de sociaal constructivistische gedachte dat leren tot stand komt in onderhandeling en interactie met de omgeving (Von Glasersfeld, 1995).

De sociaal constructivistische leertheorie wordt verder uitgewerkt in het ontwikkelingsgericht onderwijs (OGO) (Janssen-Vos, 2008). Deze uitwerking is aangepast aan het voorkeursleren van kleuters. Dit houdt in dat gesprekken altijd worden gevoerd binnen in een verduidelijkende context en

door middel van spel. In de Werkmap Gecijferd bewustzijn worden bijvoorbeeld handpoppen gebruikt om op een speelse manier het gesprek aan te gaan met de kleuters en hun interesse vast te houden. Bovendien worden door het type vragen ook de metacognitieve denkvaardigheden gestimuleerd. Bijvoorbeeld: “Wat kunnen we allemaal tellen? Wanneer is tellen handig (p. 54)?”

De instructie is interactief en presenterend van aard en wordt gegeven volgens het Interactief, Gedifferentieerd, Directe Instructie-model (zie bijlage 1). De eerste aanbieding gebeurt in de grote kring. Kinderen waarvan de leerkracht verwacht dat ze meer tijd nodig hebben om de doelen te behalen, krijgen extra instructie (en inoefening) in de kleine kring of worden individueel begeleid (opbrengstgerichte didactiek). Voor de inoefening worden niet alleen de grote en kleine kring gebruikt, maar wordt ook het spel in de hoeken ingezet. De focus ligt daarbij steeds op discussie en betekenisonderhandeling binnen een context.

Voor uitbreiding van de (reken)woordenschat wordt in Werkmap Gecijferd bewustzijn de didactiek van de viertakt (Van den Nulft & Verhallen, 2009) aanbevolen. Deze bestaat uit de volgende fasen: voorbereiden (activeren van voorkennis en zorgen voor een geschikte context); semantiseren (uitleg van de betekenis); consolideren (inoefening van het woord); controleren (nagaan of de betekenis van het woord zowel actief als passief wordt beheerst).

Vergelijking van de Werkmap Gecijferd bewustzijn en evidence based rekenonderwijs

Vergelijken we de inzichten voor evidence based rekenonderwijs met Werkmap Gecijferd bewustzijn, dan zien we veel van deze inzichten terug in de Werkmap Gecijferd bewustzijn. Met betrekking tot de organisatie vallen de volgende overeenkomsten en verschillen op:

- Door de inspectie van het onderwijs (2008) wordt aanbevolen meer tijd te besteden aan (voorbereidend) rekenonderwijs, expliciete, kwalitatief goede instructie te geven, planmatig te werken, zowel tijdens de lessen als bij het verlenen van zorg en gebruikt te maken van oefenprogramma's op de computer. Dit komt grotendeels overeen met de Werkmap Gecijferd bewustzijn. In de Werkmap Gecijferd bewustzijn wordt aangeraden, minstens drie keer per week, maar liefst dagelijks een rekenactiviteit met de hele groep te ondernemen c.q. *rekeninstructie* te geven, waarbij planmatig en doelgericht te werk wordt gegaan. Wat afwijkt is het traject voor *automatisering* en *verinnerlijking*. Bij de Werkmap Gecijferd bewustzijn moeten deze vooral plaatsvinden tijdens het spel in de hoeken. Er zijn daarom geen aparte automatiseringsoefeningen of -spelletjes opgenomen in de map. *Kwaliteitsverbetering* krijgt veel aandacht middels een uitgebreide handleiding. Er is echter geen bijbehorend rekenprogramma op de *computer* beschikbaar bij de Werkmap Gecijferd bewustzijn. In de Werkmap Gecijferd bewustzijn wordt geen aandacht besteed aan de basiscomponent voor gecijferdheid: schatten of positiebepaling op de getallenlijn. De indruk zou wellicht kunnen ontstaan dat dit wel het geval is, omdat in de les 'Teltijger koekoek' (pp.101-103) het schatten aan de orde komt. Het gaat hier echter om een ander

type schatvaardigheid. In deze les staat het schatten van hoeveelheden centraal en niet het door Van Luit en Van de Rijt (2009) bedoelde schatten van de positie van een getal op de getallenlijn.

- Bij het evidence based rekenonderwijs wordt grote nadruk gelegd op het verbeteren van leerkrachtkwaliteiten. Of leerkrachtkwaliteiten door het gebruik van de Werkmap Gecijferd bewustzijn verbeteren kan met dit onderzoeksdesign niet worden nagegaan. Een kwalitatief goede methode garandeert nog niet een goede uitvoering. Uit de handleiding van de Werkmap Gecijferd bewustzijn blijkt wel de intentie de leerkrachten zo goed mogelijk te ondersteunen, zodat deze kwalitatief hoogwaardige lessen kunnen verzorgen met de Werkmap Gecijferd bewustzijn. Dit blijkt uit een uitgebreide bespreking van het IGDI-model, observatieformulieren voor het in kaart brengen van de leerlingresultaten en suggesties voor de vormgeving van de zorg, teneinde een planmatige aanpak te realiseren, die gericht is op het verbeteren van de opbrengsten. Alle lessen zijn ingebed in een context uit de leefwereld van de leerlingen. Tevens zijn de lessen voorzien van suggesties om de leerlingen te betrekken bij de les en voor stimulering van de meta cognitieve vaardigheden. Ook de uitleg van de les staat heel precies beschreven. Vaak kan de leerkracht de beschrijving van de activiteit vrijwel letterlijk voorlezen.
- Vanuit diverse onderzoeken wordt ‘evidence based maatvoering’ aanbevolen bij de zorg aan leerlingen, dat wil zeggen instructie die is toegesneden op de behoeften van de leerling op een manier waarvan de effectiviteit is aangetoond (Kroesbergen & Van Luit, 2003; Gelderblom, 2009; Van Luit, 2009, 2010). Hoeveel instructie heeft de leerling nodig of op welke wijze. De leerstof in de Werkmap Gecijferd bewustzijn is bedoeld voor alle leerlingen. In de handleiding wordt duidelijk aangegeven dat leerlingen die dreigen uit te vallen, extra instructie en oefening moeten krijgen, zodat ook zij de doelen behalen (opbrengstgerichte instructie). In de beschrijving van de activiteiten wordt echter geen aandacht besteed aan aangepaste instructie en/of begeleiding van leerlingen die daaraan behoefte hebben. Alleen in de handleiding wordt in paragraaf 2.6 aandacht besteed aan preventie van rekenproblemen en de omgang met (potentiële) risicoleerlingen.

Voor de volledigheid moet nog worden opgemerkt, dat de indruk zou kunnen ontstaan, dat in de Werkmap Gecijferd bewustzijn weinig aandacht wordt besteed aan de (Piagetiaanse) rekenvoorwaarden. Deze indruk is niet correct, omdat er ook in de hoofdstukken over meten en meetkunde aandacht wordt besteed aan deze voorwaarden. Echter deze onderdelen vallen buiten de focus van dit onderzoek.

Na vergelijking van de Werkmap Gecijferd bewustzijn met relevante evidence based inzichten, blijkt dat de Werkmap Gecijferd bewustzijn een aantal extra uitgangspunten heeft, die nog niet zijn genoemd. Zo is de opzet en context van de lessen zo vormgegeven, dat deze passend is bij de beleving van kleuters, de lessen zijn aangepast aan het voorkeursleren van kleuters (ontwikkelingsgericht

onderwijs) en er is specifieke aandacht voor uitbreiding van de rekenwoordenschat met behulp van de ‘viertakt’ als specifieke didactiek voor woordenschatonderwijs.

Met name de eerste twee extra uitgangspunten betreffen specifieke aanpassingen, die noodzakelijk zijn voor het onderwijs aan kleuters.

Vraagstelling

De vraag is nu of de Werkmap Gecijferd bewustzijn daadwerkelijk bijdraagt aan de verbetering van de gecijferdheid bij kleuters en de effectiviteit van de Werkmap Gecijferd bewustzijn kan worden aangetoond. De centrale vraag in dit onderzoek luidt dan ook:

“Kan de effectiviteit van de lessen getalbegrip uit de Werkmap Gecijferd bewustzijn worden aangetoond, doordat de voorbereidende rekenvaardigheden bij kleuters, namelijk: kennis, inzicht en vaardigheden in het omgaan met getallen (getalbegrip), het kunnen redeneren over gecijferde situaties en het actief kunnen toepassen van wiskundetaal, bij de experimentele conditie sterker verbeteren dan bij de controle conditie?”

Deze vraag kan uiteen worden gelegd in drie aspecten van de voorbereidende rekenvaardigheid. De effectiviteit van de Werkmap Gecijferd bewustzijn zal daarom op deze drie aspecten worden onderzocht. De drie deelvragen luiden:

1. Gaan de kinderen in de experimentele conditie meer vooruit qua ontwikkeling van het getalbegrip dan de kinderen in de controleconditie?
2. Gaan de kinderen in de experimentele conditie meer vooruit in hun redeneervaardigheden dan de kinderen in de controleconditie?
3. Gaan de kinderen in de experimentele conditie meer vooruit in hun beheersing van een actieve rekenwoordenschat dan de kinderen in de controleconditie?

De antwoorden op de deelvragen geven het antwoord op de centrale vraag.

2. Methode

Onderzoeksgroep

Aan het onderzoek werken 40 kleuters mee van twee basisscholen in een kleine provinciestad. De experimentele conditie bestaat uit 20 leerlingen uit groep 1/2 van de ene school ($N=20$, gemiddelde leeftijd 58,15 maanden, SD 6,900). De leerlingen van de andere school fungeren als controlegroep ($N=20$, gemiddelde leeftijd 58,8 maanden, SD 7,831). Beide scholen werken met gecombineerde 1-2

kleutergroepen. De scholen zijn vergelijkbaar qua populatie, gezien de vooropleiding van de ouders en de spreiding over de stad. Er is wel een verschil in onderwijsconcept van beide scholen. De school van de experimentele groep kan het beste worden getypeerd als een school met een traditioneel onderwijsconcept. De school van de controlegroep is een Daltonschool. Gezien de korte onderwijstijd die de kinderen hebben genoten, zal dit verschil in onderwijsconcept (nog) geen grote verschillen tot gevolg hebben.

Samenstelling van de controlegroep gebeurde op basis van het leeftijdscriterium. Bij de start van het onderzoek in oktober, waren de jongste kleuters nog nooit getoetst. Vergelijkbaarheid van de onderzoeksgroepen op basis van het niveau was daarom niet mogelijk. Bleven over de criteria leeftijd en geslacht. Ook op basis van deze criteria samen lukte het niet twee vergelijkbare groepen te formeren, daarom is alleen de leeftijd als selectie criterium gebruikt. De leeftijden van de kinderen in de controlegroep zijn 0.6 maand hoger dan in de experimentele groep, dat wil zeggen dat de kinderen van controlegroep gemiddeld 18 dagen ouder zijn.

Materialen

Utrechtse GetalbegripToets-Revised

Voor beantwoording van deelvraag 1 wordt gebruik gemaakt van de UGT-R (Van Luit & Van de Rijt, 2009). Deze toets is ontwikkeld om “het getalbegrip (voorbereidende rekenvaardigheid) op een theoretisch en psychometrisch verantwoorde wijze vast te stellen (Van de Rijt, 1996)”. De toets bestaat uit twee parallelvormen. De A-vorm is gebruikt voor de nulmeting en de B-vorm voor de eindmeting. Elke vorm bevat vijfenveertig opgaven verdeeld over negen onderdelen. Bij ieder onderdeel behoren vijf opgaven. Een correct antwoord levert 1 punt op en een fout antwoord 0 punten. De maximum score komt daardoor op 45 punten. Het aantal opgaven dat door een kind juist beantwoord is, vormt de ruwe score. Deze toetsscore wordt omgezet in een vaardigheidsscore. De vaardigheidsscore heeft een schaal van 0 tot 100. Bij een maximale ruwe score van 45 hoort een vaardigheidsscore van 100 punten. De vaardigheidsscore is indicatief voor de mate van beheersing van het getalbegrip, maar zegt op zich nog weinig. Deze krijgt pas betekenis wanneer de vaardigheidsscore van een kind wordt vergeleken met die in de leerjaargroep of leeftijdsgroep. Daarom kan ten slotte met behulp van een normtabel worden nagegaan hoe een kind heeft gepresteerd ten opzichte van de prestaties van de normgroep. In dit onderzoek wordt alleen gebruik gemaakt van de vaardigheidsscores.

Tijdens het normeringsonderzoek zijn de A- en B-vorm niet integraal bij kinderen afgenomen. Er zijn zes testboekjes gemaakt, die in wisselende combinaties zijn afgenomen. Op grond van de uitkomsten is een schatting gemaakt van de gemiddelde betrouwbaarheid of interne consistentie. Deze komt uit op .93 (Cronbach's alpha). Op grond hiervan wordt verwacht dat verschillen in

voorbereidende rekenvaardigheid betrouwbaar kunnen worden gemeten. Voor het vaststellen van de predictieve validiteit is gebruik gemaakt van eerder interventieonderzoek van Van de Rijt (1996).

(Begrips)validiteit is onderzocht door: vergelijking met gelijksoortige meetinstrumenten, beoordeling door deskundigen, literatuuronderzoek, observaties tijdens testfase en factoranalyse. Factoranalyse is gebruikt om eventuele achterliggende variabelen te identificeren die niet bij het onderzoek horen, maar die het onderzoek wel kunnen beïnvloeden.

Redeneervaardigheidstoets

Beantwoording van deelvraag 2 gebeurt met gebruikmaking van het spel ‘muizenrace’ uit de toetsmap ‘Als kleuters leren tellen’ (Noteboom & Klep, 2010) en met een naamloos spel voor chronologisch ordenen. De zes plaatjes van dit ordeningsspel vormen samen een verhaaltje wanneer ze in de juiste volgorde worden neergelegd. Neerleggen in de juiste volgorde levert 2 punten op. Foutief neerleggen, maar er wel een ‘kloppend c.q. logisch’ verhaal bij vertellen levert 1 punt op. Foutief neerleggen zonder onderbouwing of met een onjuiste onderbouwing levert 0 punten op.

Muizenrace is een spel waarmee kleuters via betekenisvolle situaties en vragen worden uitgedaagd uit te leggen hoe ze denken, redeneren en op welke manier de leerling taal gebruikt om logische verbanden aan te brengen en te structureren (SLO, n.d. a.). De redeneervaardigheden/taaldenkrelaties (bijlage 2) worden bevraagd door middel van een speciaal voor dit doel en voor deze leeftijdsgroep ontwikkelde toets ontworpen vragenlijst (bijlage 3). Voor ieder van deze acht taaldenkrelaties zijn drie vragen opgesteld, zodoende zijn er in totaal vierentwintig vragen. Een voorbeeld van een vraag naar een oorzaak-gevolg relatie is: “Als ik het blauwe muisje kies, zou ik dan gaan winnen?” Een goede redenering levert 2 punten op. Een redenering die goed bedoeld is, maar niet correct verwoord is, levert 1 punt op en een foutieve redenering levert geen punten op. Er zijn 24 toetsitems, waaronder de drie ordeningsitems. De maximum score is derhalve 48 punten. Bij de nul- en eindmeting wordt dezelfde toets gebruikt. De waarde van Cronbach’s alpha is 0,89. In deze scriptie wordt deze toets echter vooral opgevat als een criteriumtoets, omdat de toets vooral gericht is op de beheersing van de gevraagde redeneervaardigheden.

Actieve rekenwoordenschat

Voor het beantwoorden van de derde deelvraag wordt eveneens gebruik gemaakt van een speciaal voor dit doel en voor deze leeftijdsgroep ontwikkelde toets. Om te bepalen welke woorden in de toets moeten worden opgenomen, is het aanbod van nieuwe woorden in de Werkmap Gecijferd bewustzijn geïnventariseerd (bijlage 5). Vervolgens is gekeken welke van deze woorden voorkomen in de UGT-R. In dat geval wordt beheersing van deze woorden tijdens de afname van de UGT-R automatisch mee getoetst. Van de overblijvende woorden is een woordenschattoets samengesteld (bijlage 6).

Het gebruikte materiaal bestaat uit het spel ‘huisje, boompje, beestje’. Dit is wereldspelmateriaal waarmee (ruimtelijke) begrippen kunnen worden geoefend. Vanwege de toetsdoelen, wordt de spelwijze enigszins aangepast. De opstelling van de materialen wisselt en hangt af van de vraag. Zo nodig worden er bij de vraag aanwijzingen gegeven voor de opstelling. De onderzoeker manipuleert de materialen overeenkomstig de vraag en de leerling moet verwoorden wat de onderzoeker doet. Op deze wijze kan worden nagegaan of de leerling de woorden die in de lessen voor het getalbegrip voorkomen actief beheerst. Bijv. de onderzoeker zegt: “Ik zet de boom niet achter het huis, maar het huis” en manipuleert tegelijkertijd de boom op overeenkomstige wijze. De leerling moet in dit voorbeeld het woord ‘naast’ aanvullen. Om de leerlingen te verlokken het goede antwoord te geven, wordt vaak gebruik gemaakt van tegenstellingen. Correct benoemen van een woord levert 2 punten op. Correct aanduiden met behulp van een synoniem levert 1 punt op. In het gegeven voorbeeld zou de leerling bijvoorbeeld het woord ‘bij’ kunnen zeggen. Foutief benoemen of geen antwoord geven levert geen punten op. Er zijn 20 toetsitems. De maximum score is derhalve 40 punten. Zowel voor de nul- als de eindmeting wordt dezelfde toets gebruikt. De waarde van Cronbach’s alpha is 0,783. In deze scriptie wordt deze toets echter vooral opgevat als een criteriumtoets, omdat de toets vooral gericht is op de beheersing van de gevraagde woorden.

Werkmap Gecijferd bewustzijn

Gedurende de interventieperiode krijgen de leerlingen in de experimentele conditie les uit de Werkmap Gecijferd bewustzijn. Deze map bestaat uit een uitgebreide algemene handleiding, aanwijzingen voor planning en organisatie, de lesactiviteiten en formulieren voor observaties, zorg en evaluatie van prestaties van de leerlingen. Het gedeelte met de lesactiviteiten bestaat uit de onderdelen getalbegrip, meten en meetkunde. Gedurende de interventie wordt alleen gebruik gemaakt van de lessen uit het gedeelte van het getalbegrip. Ook dit onderdeel is weer opgesplitst in drie gedeelten namelijk: omgaan met de telrij, omgaan met hoeveelheden en omgaan met hoeveelheden en getallen. De activiteiten zijn bedoeld voor groep 1 en 2 van de basisschool en zijn tussendoeldekking. Daarmee wordt bedoeld dat in deze activiteiten alle kennis en vaardigheden worden aangeboden, zoals die in opdracht van de overheid zijn voorgeschreven in de tussendoelen (SLO, 2011). Er is geen duidelijke splitsing in activiteiten voor groep 1 en activiteiten voor groep 2. Dit komt omdat er niet altijd een opbouw in zit in moeilijkheidsgraad.

Alle activiteiten/lessen hebben een vast stramien. Eerst worden de vaardigheid, het doel, de doelgroep, de materialen, de voorbereiding en aandachtspunten besproken. Onder het kopje aandachtspunten worden tevens de woorden uit de rekenwoordenschat genoemd, die moeten worden aangeleerd. Daarna volgt de beschrijving van de werkwijze. Afgesloten wordt met het benoemen van een aantal variatiemogelijkheden.

Iedere lesbeschrijving bestaat uit drie onderdelen: inleiding, kern en afsluiting. Tijdens de inleiding legt de leerkracht het doel van de les uit op een manier die past bij de kleuters en vertelt wat er wordt gedaan die les. Het probleem/onderwerp wordt geïntroduceerd. Tijdens de kern van de les wordt het onderwerp visueel gemaakt en de vaardigheid wordt gedemonstreerd. Daarna volgt er een gesprek waarin het onderwerp wordt besproken, de kinderen worden uitgedaagd oplossingen te zoeken en de vaardigheid wordt geoefend. De afsluiting is bedoeld voor automatisering van de vaardigheid en indien mogelijk wordt het probleem aangeboden in een andere context. Dit ter bevordering van het kunnen toepassen van de nieuwe vaardigheid in een andere context (transfer). In bijlage 7 wordt een voorbeeld gegeven van een les uit de Werkmap Gecijferd bewustzijn. Achterin de map zijn formulieren opgenomen waarop de leerkracht de observaties en prestaties van de leerlingen kan bijhouden. Deze documenten zijn tevens bedoeld om te plannen welke kinderen extra instructie en aanbod nodig hebben.

Bij de activiteiten horen handpoppen. Iedere handpop fungeert tevens als een soort identificatiefiguur voor een bepaald type vaardigheid. In de lessen getalbegrip wordt voornamelijk gebruik gemaakt van de ‘Teltijger’.

Procedure

De directeur van experimentele conditie wees groep 1b/2b aan als experimentele groep, omdat de leerkrachten van deze groep bereid waren hun medewerking te verlenen aan het onderzoek. Voor het samenstellen van de controlegroep werd de leeftijd als selectiecriterium gebruikt. Het onderzoek werd gestart met de afname van de UGTR, de redeneertoets en de woordenschattoets bij zowel de kinderen van de experimentele- als de controleconditie. Omdat de onderzoeker de woordenschattoets en de redeneertoets zelf had ontworpen, werden deze toetsen eerst bij vier kinderen uitgeprobeerd. Deze kinderen behoorden niet tot het onderzoek. Na bijstelling volgde een nieuwe proeftoetsing met weer andere kinderen. Dit alles kreeg zijn beslag in de week na de herfstvakantie. Daarna vond de afname plaats van de nulmeting. Eerst op bij de controle groep daarna op bij de experimentele groep. In beide groepen werd dezelfde procedure gevolgd. De precieze beschrijving volgt hieronder. De eindmeting gebeurde na 24 weken (duur van de interventie) in dezelfde volgorde en volgens dezelfde procedure. De kinderen werden door de onderzoeker in twee ronden getoetst, zodat geen vertekening van het beeld ontstond door vermoeidheid en/of concentratieverlies bij de kinderen. In de nulmeting werd tijdens de eerste toetsronde de A-versie van de UGT-R afgenomen en bij de tweede ronde de woordenschattoets en de redeneertoets. Beide toetsmomenten duurden ongeveer 20 minuten per kind. De eindmeting gebeurde met dezelfde toetsopzet en dezelfde toetsen, alleen van de UGT-R werd de B-versie gebruikt. De onderzoeksopzet staat schematisch weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Weergave van de onderzoeksopzet

	Nulmeting		Interventieperiode	Eindmeting	
	Week 44-2012		Week 45-2012 t/m Week 20-2013	Week 21-2013	
	Toetsronde 1	Toetsronde 2	Type interventie	Toetsronde 1	Toetsronde 2
Controle groep	UGTRA*	RED1 WSCH1	Lessen volgens de eigen leerlijn van de school	UGTRB	RED2 WSCH2
Experimentele groep			Lessen uit de map Gecijferd bewustzijn		

* Verklaring afkortingen: Beide versies van de UGT-R worden weergegeven als UGTRA en UGTRB.

De nul- en eindmeting van de redeneertoets en de woordenschattoets worden respectievelijk weergegeven als Red1 en Red2 en als Wsch1 en Wsch2.

De toetsen werden in een één-op-één setting afgenomen in een rustige omgeving. Alle materialen werden van te voren klaargelegd. Voorafgaand aan de toetsing ging de onderzoeker naar de klassen om kennis te maken met de kinderen, de materialen te laten bekijken en uit te leggen wat er zou gaan gebeuren. In de toetsruimte werd eerst even een praatje gemaakt, om het kind op zijn of haar gemak te stellen en aan de onderzoekssituatie te laten wennen.

De toetsinstructies uit de UGT-R werden letterlijk opgevolgd. De antwoorden werden gescoord in goed of fout. De resultaten werden bijgehouden op de bijbehorende formulieren. De toets werd in één keer afgenomen. Tijdens de toetsing werd regelmatig positieve feedback gegeven, zonder inhoudelijk in te gaan op de prestaties van de leerling, bijvoorbeeld: “Je doet goed je best.” Na afloop kreeg de leerling een kleine beloning, bijv. een stickertje. Na afloop van de toetsing werd het aantal goede antwoorden opgeteld. De uitkomst vormde de ruwe score. Deze score werd volgens de voorschriften omgezet in een vaardigheidsscore. Hoewel in de handleiding de mogelijkheid geboden werd de scores te vergelijken met de scores van de overeenkomstige leeftijdsgroep en de kwaliteit van de resultaten te interpreteren, werd deze mogelijkheid niet benut. De bijbehorende indeling in vijf niveaus was voor dit onderzoek te grofmazig, daarom werden voor de statistische berekeningen de vaardigheidsscores gebruikt. Deze gegevens werden ingevoerd in SPSS.

Voorafgaand aan de tweede toetsronde, mochten de kinderen eerst even spelen met de diertjes van het spel ‘huisje-boompje-beestje’. Het was belangrijk dat ze zich vrij genoeg voelden om spontaan te durven spreken. Eerst werd de woordenschattoets afgenomen, daarna de redeneertoets. De vragen werden gesteld volgens de teksten op de scoreformulieren. Bij de woordenschattoets manipuleerde de onderzoeker de diertjes en andere attributen overeenkomstig de vragen. De wijze waarop was duidelijk uit de vraagstelling. Zo nodig stonden er tussen haakjes aanwijzingen achter.

Direct daarna werd de redeneertoets afgenomen. Voor het eerste gedeelte, het chronologisch ordenen, werden de plaatjes in een willekeurige volgorde klaargelegd. De leerling mocht de kaartjes in de goede

volgorde neerleggen, zodat het een verhaaltje werd. Daarna stelde de onderzoeker de vragen die bij het verhaaltje hoorden, zoals: “Wat gebeurde er eerst?”

Daarna volgde het tweede deel van de redeneertoets, het spel ‘muizenrace’. De leerling en de onderzoeker zetten samen het spel klaar. De leerling mocht kiezen met welk muisje hij wilde spelen en mocht de ‘kaasblokjes’ verdelen. Ook bij dit spel werd de vraagstelling gevolgd zoals deze was geformuleerd op het scoreformulier (bijlage 3). In plaats van te gooien met een dobbelsteen, werden er kaartjes met de afbeelding van een dobbelsteen gebruikt. De kaartjes werden op de kop klaargelegd. De kaartjes lagen in een vaste volgorde, zodat het spel iedere keer op dezelfde manier verliep. Hierdoor kon de onderzoeker alle redeneervragen onder gelijke omstandigheden stellen en werden de resultaten vergelijkbaar (bijlage 4). Beide spelers draaiden om de beurt een kaartje om. De kaartjes lagen in de juiste volgorde. De onderzoeker stelde de vragen in de volgorde van het scoreformulier. Op het scoreformulier stond aangegeven welke vragen bij het betreffende ‘dobbelsteenkaartje’ moesten worden gesteld. Na afloop kregen de kinderen een compliment en een kleine beloning. De resultaten werden bijgehouden op de bijbehorende formulieren. De score werd berekend en de resultaten werden ingevoerd in SPSS. De uitkomsten van de voor- en nameting van de drie toetsen afzonderlijk werden geanalyseerd met een within en between subjects design. Na de nulmeting werden de resultaten met de leerkrachten van beide groepen besproken. Beide scholen hadden dus evenveel kans om lage scores ‘bij te spijkeren’.

De verdeling in onderzoeksgroepen viel samen met de school waar de kinderen op zaten. De controleconditie volgde de ‘rekenlessen’ van de eigen leerlijn van de school. Een leerlijn waarvan de leerkrachten zelf de inhoud hadden bepaald. Het aanbod was bovendien mede afhankelijk van de thema’s die in de klas werden behandeld. De kinderen in de experimentele conditie daarentegen kregen gedurende vierentwintig weken les uit de Werkmap Gecijferd bewustzijn. Iedere week één les. Afhankelijk van de behoeften van de leerlingen werd deze les meerdere malen aangeboden. Voorafgaand aan de interventieperiode had de leerkracht de handleiding nauwkeurig bestudeerd. De instructies voor de aanbidding, inoefening en extra oefeningen werden volgens aanwijzingen in de handleiding uitgevoerd. De leerkracht was ingelicht over de toets prestaties van de leerlingen tijdens de nulmeting. Op grond daarvan en op grond van haar eigen observaties bepaalde zij zelf welke leerlingen in aanmerking kwamen voor extra instructie en inoefening in de kleine kring. De leerkracht hield de prestaties van de leerlingen bij op de daarvoor bestemde formulieren. Aan de hand van haar observaties kon zij indien nodig kinderen in de groep plaatsen die extra instructie kreeg of kinderen die dat niet meer nodig hadden daaruit halen. Het doel dat alle kinderen aan het eind van de week de lesdoelen daadwerkelijk zouden behalen, vormde daarbij de leidraad. N.B. ook de leerkrachten van de controleconditie hadden de uitkomsten van de nulmeting gekregen, zodat ook zij de kans hadden leerlingen zo nodig extra instructie en oefening te geven. Na 24 weken werd de nameting verricht.

Deze verliep op dezelfde manier en in dezelfde volgorde als de nulmeting en was voor beide groepen gelijk. Alleen werd nu de parallelle versie van de UGT-R, de B-versie afgenomen.

Analyse

Manova ‘repeated measures analyses’ zijn uitgevoerd op de scores van de UGT-R, de redeneertoets en de woordenschattoets gemeten tijdens de voor- en nameting als ‘within subjects-factor’ en met conditie als ‘between subject factors’. Met behulp van deze metingen is gekeken naar de verschillen tussen eindscores in beide condities en de nulmetingen. Er is voor een significantieniveau van .05 gekozen.

3. Resultaten

Om na te gaan of de leerlingen in de verschillende condities, vooruit zijn gegaan op de afhankelijke variabelen (Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised, redeneertoets en woordenschattoets) zijn Manova ‘repeated measures-analyses’ -uitgevoerd. In Tabel 2 staan de gemiddelden en standaarddeviaties van de leerlingen op de drie verschillende metingen.

Tabel 2 De gemiddelden en standaarddeviaties van de UGT-R, de redeneertoets en de woordenschattoets

	Experimentele groep (N=20)		Controlegroep (N=20)		Totaal (N=40)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Vaardigheidsscore UGTR toetsversie A nulmeting	50,40	10,091	45,10	10,686	47,75	10,604
Vaardigheidsscore UGTR toetsversie B eindmeting	53,35	11,037	45,35	8,406	49,35	10,497
Redeneertoets nulmeting	25,15	12,373	20,85	11,254	23,00	11,875
Redeneertoets eindmeting	34,40	9,762	31,00	8,850	32,70	9,357
Woordenschattoets nulmeting	27,55	6,732	24,55	5,907	26,05	6,433
Woordenschattoets eindmeting	33,15	4,580	31,00	5,506	32,08	5,116

Vergelijking van de gemiddelde aanvangsscores met de gemiddelde eindscores in Tabel 2 laat zien dat alle gemiddelde eindscores verbeterd zijn ten opzichte van de beginsituatie.

De eerste deelvraag was of de kinderen in de experimentele conditie meer vooruit zouden gaan qua ontwikkeling van het getalbegrip dan de kinderen in de controleconditie. Uit de analyse bleek voor de *Utrechtse Getalbegriptoets* een hoofdeffect voor de factor conditie $F(1,36) = 12,81$, $MSE = 1102,438$,

$p < 0,01$, $\eta^2 = 0,253$. Dit betekende dat de leerlingen in de experimentele conditie gemiddeld genomen (zowel tijdens de voor- als nameting) hoger scoorden dan de leerlingen uit de controleconditie. Verder gaf de *factor meting* $F(1,36) = 3,26$, $MSE = 43,662$, $p = 0,08$, $\eta^2 = 0,083$) een indicatie dat de leerlingen (beide condities samen) vooruitgang boekten. Verder bleek er een marginaal interactie-effect tussen de factoren *meting en conditie* $F(1,36) = 3,02$, $MSE = 40,480$, $p = 0,091$, $\eta^2 = 0,077$. Dit is een indicatie dat de leerlingen uit de experimentele conditie meer vooruit zijn gegaan dan de leerlingen uit de controle conditie.

De tweede deelvraag was of de leerlingen in de experimentele conditie meer vooruit zouden gaan in hun redeneervaardigheden dan de kinderen in de controleconditie. Uit de analyse voor de *redeneertoets* bleek een hoofdeffect voor de *factor conditie* $F(1,36) = 4,072$, $MSE = 437,529$, $p \leq .05$, $\eta^2 = .102$. De leerlingen uit de experimentele conditie bleken over het algemeen hoger te scoren dan de leerlingen uit de controle groep. Verder bleek uit de analyse een significant hoofdeffect op de *factor meting*, $F(1,36) = 56,603$, $MSE = 1659,206$, $p < .01$, $\eta^2 = .611$. Alle leerlingen (beide condities samen) hadden vooruitgang geboekt. Er waren geen interactie-effecten gevonden tussen de factoren *meting en conditie*. Dit betekent dat de leerlingen uit de experimentele conditie hier niet meer vooruit waren gegaan dan de leerlingen uit de controleconditie.

De derde en laatste deelvraag was of de kinderen in de experimentele conditie meer vooruit zouden gaan in hun beheersing van een actieve rekenwoordenschat dan de kinderen in de controleconditie. Uit de analyse voor de *woordenschattoets* bleek een hoofdeffect voor de *factor conditie* $F(1,36) = 4,688$, $MSE = 180,891$, $p < .05$, $\eta^2 = .115$. De leerlingen uit de experimentele conditie bleken over het algemeen hoger te scoren dan de leerlingen uit de controle conditie. Verder bleek uit de analyse een significant hoofdeffect op de *factor meting*, $F(1,36) = 114,91$, $MSE = 655,511$, $p < .01$, $\eta^2 = .761$. Alle leerlingen (beide condities samen) hadden vooruitgang geboekt. Er waren geen interactie-effecten gevonden tussen *meting en conditie*. De leerlingen uit de experimentele conditie waren dus niet meer vooruit gegaan dan de leerlingen uit de controle conditie.

4. Conclusie en discussie

De vraag die in dit onderzoek centraal staat betreft het effect van het werken met de ‘Werkmap Gecijferd bewustzijn’. Voor beantwoording van deze vraag zijn drie deelvragen opgesteld. Beantwoording van deze drie vragen samen levert het antwoord op de centrale vraag. Eerst worden daarom de deelvragen ieder apart besproken en daarna wordt de centrale vraag beantwoord en kunnen er conclusies worden getrokken.

1. *Gaan de kinderen in de onderzoeksconditie meer vooruit qua ontwikkeling van het getalbegrip dan de kinderen in de controleconditie?*

Deze vraag kan niet bevestigend worden beantwoord. Er is wel sprake van een indicatie van een interactie-effect. Dat wil dus zeggen dat er een trend is die er op wijst dat er een verschil is tussen beide condities en dat deze niet op toeval berust. Er wordt gesproken van een trend wanneer er sprake is van een p -waarde die kleiner is dan 0.10.

Verder valt op dat de leerlingen van de experimentele conditie al starten op een hoger beheersingsniveau en van daaruit ook meer doorgroeien.

2. *Gaan de kinderen in de onderzoeksconditie meer vooruit in hun redeneervaardigheden dan de kinderen in de controleconditie?*

Het antwoord op deze vraag is ontkennend. Uit de analyses blijkt dat beide groepen vooruit zijn gegaan, maar de leerlingen uit de experimentele conditie zijn niet meer vooruit gegaan dan de leerlingen in de controle conditie. Net als bij de UGT-R valt op dat de leerlingen uit de experimentele conditie al bij de nulmeting hoger scoren.

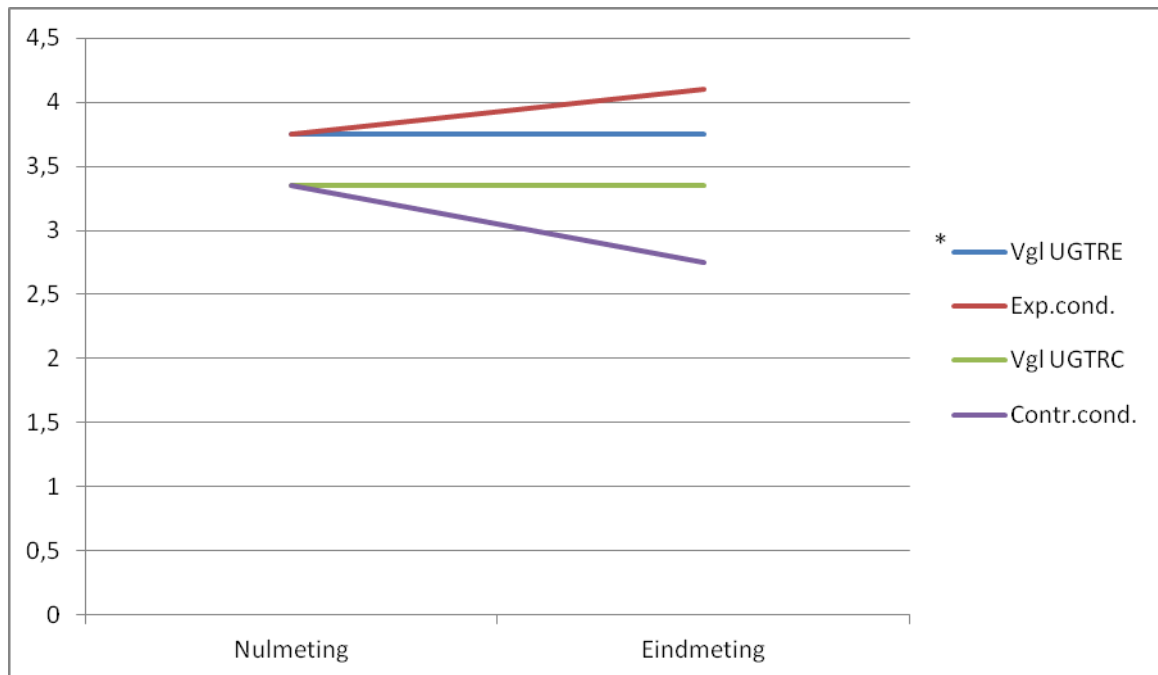
3. *Gaan de kinderen in de onderzoeksconditie meer vooruit in hun beheersing van een actieve rekenwoordenschat dan de kinderen in de controleconditie?*

De hypothese kan niet worden bevestigd. De experimentele conditie is niet meer vooruit is gegaan dan de controlegroep. Beide groepen samen zijn wel vooruit gegaan. Ook nu scoren de leerlingen uit de experimentele conditie bij de nulmeting hoger dan de controlegroep.

De centrale vraag: “Kan de effectiviteit van de lessen getalbegrip uit de Werkmap Gecijferd bewustzijn worden aangetoond, doordat de voorbereidende rekenvaardigheden bij kleuters, namelijk: kennis, inzicht en vaardigheden in het omgaan met getallen (getalbegrip), het kunnen redeneren over gecijferde situaties en het actief kunnen toepassen van wiskundetaal, bij de experimentele conditie sterker verbeteren dan bij de controle conditie?” kan niet bevestigend worden beantwoord. Zowel bij de redeneertoets als de woordenschattoets zijn er geen significante verschillen gevonden in de vooruitgang die beide condities hebben geboekt. Alleen bij de UGT-R is er een indicatie voor een interactie-effect gevonden. Om deze redenen kan de onderzoeksvraag niet positief worden beantwoord.

Hiermee is nog niet alles gezegd. Zoals eerder is genoemd, wordt er door de UGT-R een niveauaanduiding toegekend aan de scores. De toekenning van een niveau is afhankelijk van de hoeveelheid onderwijs, de onderwijstijd, die een leerling heeft gehad en de leeftijd. Vergelijking van de leerlingen uit beide condities met het door de UGT-R opgestelde norm-pad toont, dat de leerlingen uit experimentele conditie gemiddeld een sterkere groei laten zien dan de vergelijkbare UGT-R

normgroep. Het prestatieniveau van de kinderen uit de controleconditie daarentegen vertoont gemiddeld juist een neergaande lijn. Figuur 1 illustreert de afwijking van beide condities ten opzichte van de vergelijkbare groep uit de UGT-R normgroep.



Figuur 1

Toename en afname van het niveau van de experimentele- en controle conditie ten opzichte van een gelijkblijvend normniveau van ieder, zoals volgens de UGT-R zou mogen worden verwacht.

* Vgl UGTRE = Vergelijkingsgroep uit UGTR-normgroep, met een begin score vergelijkbaar aan de experimentele conditie.

Vgl UGTRC = Vergelijkingsgroep uit UGTR-normgroep, met een begin score vergelijkbaar aan de controle conditie.

Nu de getallen, in de vorm van statistische berekeningen, zijn besproken, is het tijd om een aantal achtergronden te belichten en te proberen van daaruit de cijfers in een context te plaatsen en te duiden.

Validiteit van de uitkomsten

Allereerst is het belangrijk om te kijken naar de betrouwbaarheid van de uitkomsten. Met name bij deze leeftijdsgroep is het van groot belang je rekenschap te geven van wat je precies hebt gemeten. Is dat datgene wat je wilde toetsen of hebben de kinderen de opgaven anders opgevat? Zijn ze hun eigen gedachtenspoor gevolgd of zijn ze qua ontwikkeling gewoon nog niet zo ver dat ze de vragen correct kunnen beantwoorden? Met name bij de redeneerproef maakten sommige kinderen opmerkingen die te denken geven. In hoeverre speelt bijvoorbeeld het vermogen tot objectivatie een rol? Beïnvloedt het

vermogen tot het al of niet los kunnen komen van de context de uitkomst van het onderzoek? De keuze tot een bepaalde redenering lijkt soms willekeurig, bijvoorbeeld:

- Emma lijkt de redeneringen al aardig onder de knie te hebben en geeft steeds correct antwoord. Tot ze op de vraag wie gaat winnen antwoordt: “Jij, omdat jij groter bent.” Waarmee ze dus opeens niet meer vanuit de rekenkundige dimensie redeneert.
- Voor Deborah geldt hetzelfde. Opeens volgt ze een andere redenering, nl.: “Jij hebt gewonnen want ik zie niet meer rood (rode rondjes).” Vraag: “Gaaf het spel tot hier?” “Nee, tot hier, helemaal tot hier.” Ze wijst daarbij het einde van het spel aan, dat eindigt met vijf witte rondjes. Een vrij gesprek levert daarom belangrijke informatie, bijvoorbeeld informatie over de vraag of een kind in staat is consequent voor de ‘juiste’ redenering te kiezen.

Voor sommige kinderen is het ook lastig om zich te houden aan de afspraken. Bijvoorbeeld:

- Tim bedenkt z’n eigen regeltjes, nl.: “Je mag niet over de rooie rondjes.”
- Deborah pakt als ze gewonnen heeft, eerst de grootste groep (kaas)blokjes. Daarna pakt ze ook nog de kleinste groep. Uit haar reactie blijkt niet dat ze niet begrijpt, dat ze alleen de grootste groep mag pakken, maar dat ze zich niet kan beheersen en alles wil hebben.

Het vrije gesprek is soms informatiever dan beantwoording van de vragen, bijvoorbeeld bij een vraag naar een oorzaak-gevolg relatie vertelt Babs spontaan: “Als je wint, heb je veel (kaasblokjes) verdiend.”

Bij één kind kwam ook duidelijk het nadeel naar voren van het gebruik van dezelfde toets bij de nul- en eindmeting voor de redeneertoets en de woordenschattoets. Sjoerd zette tijdens de eindmeting op een gegeven moment zijn muisje een stapje te veel vooruit. Bij navraag verklaarde hij dat hij z’n muisje de vorige keer (tijdens de nulmeting) daar ook neer had gezet. Hij heeft dus veel onthouden van de eerste meting en laat zich daardoor beïnvloeden. Dit kan bij meer kinderen het geval zijn geweest.

Uit al deze voorbeelden blijkt dat voorzichtigheid gewenst is bij het trekken van conclusies. Bovendien komt de vraag naar de waarde en de kwaliteit van de redeneertoets naar boven. Hoe groot is de informatieve waarde van de redeneertoets? Een onderzoeksdesign in de vorm van een kwantitatief onderzoek maakt dat de uitkomsten goed meetbaar en vergelijkbaar zijn, maar het legt ook beperkingen op aan het onderzoek. Mogelijk had een kwalitatief onderzoek meer of bruikbaarere informatie opgeleverd. Nu blijft het informatieniveau een beetje steken op net niveau van: het kind heeft al of niet door wat de bedoeling is (van het spel).

Conclusies vanuit een theoretische perspectief

Van Luit (2010) betoogde eerder al dat de kwaliteit van de rekenmethode van doorslaggevende betekenis is voor de rekenontwikkeling van kleuters. De uitkomst van het onderdeel getalbegrip uit dit

onderzoek wijst, ook al is de uitkomst niet significant, er toch op dat er wel ondersteuning is te vinden voor de mening dat kinderen meer vooruit gaan wanneer er een methode wordt gebruikt.

Anders is het met de uitkomsten van de redeneertoets en de woordenschattoets. Voor beide toetsen kan het argument worden aangevoerd dat beide onderdelen niet expliciet tot het domein van het voorbereidend rekenonderwijs behoren. Taaldenkelaties, als fundament voor het redeneren, krijgen in het taalonderwijs ook ruime aandacht. Hetzelfde geldt voor het woordenschatonderwijs. Dit vormt eveneens een zeer belangrijk onderdeel van het taalonderwijs aan kleuters. Het is mogelijk dat goed taalonderwijs op de onderdelen redeneervaardigheden en woordenschat eventuele tekorten in het rekenonderwijs kunnen compenseren.

In de theoretische paragraaf werd de noodzaak van een goede (reken)woordenschat benadrukt (Van Eerde & Van den Boer, 2012; Otten, et al., 2009). Deze noodzaak kwam ook duidelijk naar voren bij de afname van de woordenschattoets. Jarno wist in een aantal gevallen de juiste woorden (voorzetsels) niet. Hij probeerde dit te compenseren door situaties aan te duiden met het woordje 'bij'. Twee voorbeelden: in plaats van 'de boom staat naast het huis', zei Jarno: "De boom staat bij het huis" en in plaats van 'de dieren staan op een rij en de hond staat (achteraan)' zei Jarno: "..... bij de koe". Beide voorbeelden laten zien dat de juiste termen niet zo maar vervangen kunnen worden. Het zijn voorbeelden van impliciet taalgebruik. De luisteraar kan hier niet voor 100% zeker weten wat er wordt bedoeld. Er is aanvullende informatie nodig, visueel (zien waar de koe staat) of verbaal (een nadere uitleg over de plaats waar de boom precies staat). Exact taalgebruik is (hier) noodzakelijk om misverstanden te voorkomen.

Opvallende uitkomsten, tekortkomingen en aanbevelingen voor vervolgonderzoek:

De meting van de verschillen in de ontwikkeling van het getalbegrip in beide condities was niet bevestigend. Er was een indicatie voor een interactie-effect gemeten. De oorzaak hiervan kan gelegen zijn in het feit dat de omvang van het onderzoek beperkt was. Het onderzoek zou kunnen worden herhaald met een grotere steekproef, om na te gaan of de resultaten dan wel significant zijn.

Op grond van de samenstelling van beide condities was verwacht dat de groepen ongeveer gelijk zouden scoren. Dit was niet het geval. Bij alle drie de toetsen scoorden de leerlingen van de experimentele conditie al direct bij de nulmeting hoger. Deze verschillen zijn significant. De hoofdeffecten op de factor conditie in de verschillende analyses laten dit zien. Een oorzaak is hiervoor niet aan te wijzen, omdat er meerdere redenen voor kunnen zijn. Bijvoorbeeld: Er zitten toevallig veel kinderen in de experimentele conditie met een ontwikkelingsvoorsprong of de 'reken-didactische' kwaliteiten van de leerkrachten verschillen.

Er was weinig zicht op de feitelijke implementatie van de onderzochte didactiek en de aanwezigheid van versturende variabelen. De leerkracht van experimentele conditie had voor iedere

les een feedbackformulier gekregen (bijlage 8). Ze heeft er in totaal zes ingevuld, echter de wijze waarop dit gebeurd was, was dermate oppervlakkig, dat hier weinig uit was op te maken.

Bijvoorbeeld: “De kinderen vonden het een leuke les.”

In de steekproef zaten alleen autochtone kinderen. Het is heel goed mogelijk dat de uitkomst van het onderzoek en met name de woordenschattoets anders was geweest, wanneer er ook allochtone leerlingen in de steekproef hadden gezeten.

Als vervolg op dit onderzoek zouden de groepen 1 en 2 kunnen worden gesplitst, zodat nader kan worden onderzocht of er verschil is tussen beide groepen en waar eventuele verschillen tussen beide condities vandaan komen. Zijn de kinderen uit de experimentele conditie met een ontwikkelingsvoorsprong op school gekomen? Ligt het verschil aan de kwaliteit van het onderwijs? Of zijn er nog andere oorzaken aan te wijzen? Vervolgens kan ook worden gekeken naar verschillen tussen groep 1 en 2 hoe zij zich ontwikkelen. Zijn daar ook nog aanbevelingen voor de leerkracht uit af te leiden? Tijdens de analyses van dit onderzoek is hier zijdelings ook even naar gekeken. Er waren geen interactie-effecten tussen de factoren onderzoeksgroep en leerjaar. De leerlingen van groep één scoorden lager dan groep twee, maar er waren geen significante verschillen. Deze analyses zijn niet in dit verslag opgenomen, omdat de onderzoeksgroep te klein was om er nog conclusies aan te kunnen verbinden.

Met name bij de UGT-R is het zinvol om een fouten analyse te maken. Op welke onderdelen scoorden de leerlingen goed en op welke zwak. Vooral de leerkracht is erg gediend met een dergelijke analyse, omdat zij daar haar onderwijs op kan afstemmen. Voor de redeneertoets geldt hetzelfde. Bij de woordenschattoets is het lastiger. Het is niet mogelijk om daarvoor een foutenanalyse te maken, omdat er geen sprake is van verschillende categorieën. Het is echter wel goed dat de leerkracht inzicht heeft in de fouten c.q. tekorten, zodat zij ook daar een hulpplan voor kan opstellen.

In de inleiding werd al opgemerkt dat in de handleiding van de Werkmap Gecijferd bewustzijn zeer ruim aandacht wordt besteed aan verbetering van de competenties van de leerkrachten. Ook werd opgemerkt dat een goede methode en goede leerkrachtkwaliteiten de pijlers zijn onder goed voorbereidend rekenonderwijs. Tijdens vervolgonderzoek zou kunnen worden nagegaan in hoeverre de leerkrachtkwaliteiten inderdaad verbeteren na het bestuderen van de handleiding. Is het mogelijk dat competenties verbeteren door schriftelijke informatie? Competenties bestaan uit kennis, vaardigheden en attitudes. Vooral voor de vaardigheden en attitudes rijst de vraag of schriftelijke informatie voldoende is om deze te beïnvloeden.

Relevantie van het onderzoek en aanbevelingen aan de scholen uit de steekproef

Het aantal uren dat aan voorbereidend rekenen wordt besteed verschilt een beetje (experimentele conditie 3,5 uur per week, controle conditie 3 uur per week). Hierbij valt op dat de resultaten van de

redeneertoets en de woordenschattoets de sterkste groei vertonen bij de controlegroep, terwijl de experimentele groep het sterkst vooruit gaat op het onderdeel getalbegrip. Aanbevolen wordt voor experimentele groep om meer met een kleine kring te gaan werken en daar vooral aandacht te besteden aan de redeneervaardigheden en de rekenwoordenschat. Voor de controlegroep luidt het advies: meer tijd besteden aan het voorbereidend rekenonderwijs en dan met name aan de ontwikkeling van het getalbegrip. Daarnaast wordt aanbevolen een methode te gebruiken in plaats van de eigen leerlijn te volgen en te investeren in verbetering van leerkrachtvaardigheden. Daarbij geldt voor beide scholen het advies de prestaties van de kinderen goed te observeren en te registreren, zodat met name de kinderen waarvan zij verwachten dat zij de doelen niet zullen halen, preventief extra instructie en inoefening kunnen krijgen.

Aanbevelingen voor scholen in het algemeen

Van Luit (2010) deed in zijn oratie twee belangrijke aanbevelingen voor verbetering van het (vorbereidend) rekenonderwijs, namelijk: Verbetering van de leerkrachtvaardigheden en gebruik van een evidence based methode voor vorbereidend rekenen. Ook de paragraaf ‘evidence based (reken)onderwijs’ bevat voor iedere school waardevolle aanbevelingen voor verbetering van hun (vorbereidend) rekenonderwijs. Echter aan de daadwerkelijke uitvoering van deze aanbevelingen ligt nog iets anders ten grondslag. De motivatie tot verandering c.q. verbetering is gelegen in de overtuigingen en inzichten van leerkrachten. Vooral leerkrachten die doordrongen zijn van de noodzaak van vorbereidend rekenonderwijs op een hoog niveau, zullen intrinsiek gemotiveerd zijn zich in te spannen om hun eigen rekencompetenties op een zo hoog mogelijk niveau te brengen. Deze intrinsieke motivatie van leerkrachten kan worden gevoed door de wetenschap, dat goed ontwikkelde vorbereidende rekenvaardigheden voor hun leerlingen van cruciaal belang zijn voor het succesvol kunnen volgen van de rekenlessen en dat de effecten zelfs merkbaar zijn tot in het voortgezet onderwijs en middelbaar beroeps onderwijs (Aunola, Leskinen, Lerkkanen, & Nurmi, 2004; Chong & Siegel, 2008). Een extra motivatie vormt de wetenschap dat vroege opsporing en behandeling van achterblijvende vorbereidende rekenvaardigheden, het verdere rekenonderwijs beter doen verlopen (Dowker, 2005; Gersten, Jordan & Flojo, 2005; Van Luit, 2010; Van Luit & Schopman, 2000). Kortom, de inspanningen van de leerkrachten doen er echt toe. Wanneer leerkrachten dit inzien en de taak op zich willen nemen (Sleegers & Ledoux, 2006) hun rekenonderwijs op een zo hoog mogelijk niveau te brengen, mag verwacht worden dat ze gemotiveerd zullen zijn zich verder te verdiepen in de didactiek van het vorbereidend rekenonderwijs, hun dagelijkse routines daarop aan te passen en een methode te zoeken die hun behulpzaam zal zijn bij het verbeteren van de vorbereidende rekenvaardigheden van hun kleuters. Het lesgeven uit een goede methode kan dus nooit op zichzelf staan, maar zal altijd hand in hand moeten gaan met verbetering van de vaardigheden van de

leerkracht. Deze studie biedt daartoe een kleine aanzet.

5. Referenties

- Aunio, P., Hautamäki, J., Sajaniemi, M., & Luit, J. E. H. v. (2009). Early numeracy in low-performing young children. *British Educational Research Journal*, 35, 25-46.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K., & Nurmi, J. E. (2004). Developmental Dynamics of Math Performance From Preschool to Grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96, 699-713.
- Benoit, L., Lehalle, H., & Jouen, F. (2004). Do young children acquire number words through subitizing or counting? *Cognitive Development*, 19, 291-307.
- Booth, J. L., & Siegler, R. S. (2006). Developmental and individual differences in pure numerical estimation. *Developmental Psychology*, 41, 189-201.
- Borkowski, J. G. (1992). Metacognitive theory: A framework for teaching literacy, writing, and math skills. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 253-257.
- Bouwman, A., Huizenga, M., & Kaskens, J. (2011). *Werkmap Gecijferd bewustzijn. Aan de slag met getalbegrip, meten en meetkunde in groep 1 en 2*. Amersfoort: CPS, Onderwijsontwikkeling en advies.
- Chong, S. L., & Siegel, L. (2008). Stability of Computational Deficits in Math Learning Disability From Second Through Fifth Grades. *Developmental Neuropsychology*, 33, 300-317.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in Grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 435-449.
- Dowker, A. (2005). Early Identification and Intervention for Students With Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 324-332.
- Fennema, E., & Franke, M. (1992). Teachers' knowledge and its impact in: D.A. Grouws (Ed) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan Publishing.
- Gelderblom, G. (2009) *Rekenonderwijs op de basisschool. Analyses en sleutels tot verbetering*. samenvatting KNAW-rapport. Verkregen op 5 december 2009 van <http://www.rekenpilots.nl/onderzoekenopinie/onderzoekknaw>
- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number Sense: rethinking Arithmetic Instruction for Students with Mathematical Disabilities. *The journal of special education*. 33, 18 – 28.
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identifications for students with mathematic difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 293-304.
- Gravemeijer, K. P. E. (2001). *Reken-wiskundeonderwijs voor de 21e eeuw*. Utrecht : Universiteit van Utrecht

- Hannula, M. M., Räsänen, P., & Lehtinen, E. (2007). Development of counting skills: Role of spontaneous focusing on numerosity and subitizing-based enumeration. *Mathematical Thinking and Learning*, 9, 51-57.
- Hofman, R.H., Vandenbergh, R., & Dijkstra, J. (2008). *BOPO review. Kwaliteitszorg, innovatie en schoolontwikkeling*. Verkregen op 7 december 2009 van http://gion.gmw.eldoc.ub.rug.nl/FILES/root/2008/bopo/BOPO-review_KIS_25-08-08.pdf
- Hummel, H., Sloomaker, A., Berkhout, J., & Van Vilteren, P. (2003). *Projectwijzer*. Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff
- Inspectie van het onderwijs. (2008). *Basisvaardigheden rekenen-wiskunde in het basisonderwijs. Een onderzoek naar het niveau van rekenen-wiskunde in het basis- onderwijs en naar verschillen tussen scholen met lage, gemiddelde en goede reken-wiskunderesultaten*. Verkregen op 11 maart 2013 van <http://www.onderwijsinspectie.nl/actueel/publicaties/Basisvaardigheden+rekenen-wiskunde+in+het+basisonderwijs.html>
- Inspectie van het onderwijs. (2009). *Opbrengstgericht werken in het basisonderwijs. Een onderzoek naar opbrengstgericht werken bij rekenen-wiskunde in het basisonderwijs*. Verkregen op 11 maart 2013 van http://www.onderwijsinspectie.nl/binaries/content/assets/Actueel_publicaties/2010/Opbrengstgericht+werken+in+het+basisonderwijs.pdf%5B2%5D
- Jacobse, A. E., & Harskamp, E. (2012). *A Meta-Analysis of the Effects of Instructional Interventions on Students' Mathematics Achievement*. Verkregen op 30 maart 2013 van [http://www.nwo.nl/files.nsf/pages/NWOP_8PSJYX/\\$file/411-09-402Meta-analysisMath_August.pdf](http://www.nwo.nl/files.nsf/pages/NWOP_8PSJYX/$file/411-09-402Meta-analysisMath_August.pdf)
- Janssen-Vos, F. (2008). *Basisontwikkeling. Voor peuters en de onderbouw*. Assen: Van Gorcum.
- Landerl, K., Bevan, A., & Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: A study of 8-9-year-old students. *Cognition*, 93, 99-125.
- LeFevre, J. A., Greenham, S. L., & Waheed, N. (1993). The development of procedural and conceptual knowledge in computational estimation. *Cognition and Instruction*, 11, 95-132.
- Locuniak, M. N., & Jordan, N. C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities*, 41, 451-459.
- Noteboom, A., & Klep, J. (2010). *Als kleuters leren tellen... Peilen en stimuleren van getalbegrip bij jonge kinderen*. Amersfoort: CPS, Onderwijsontwikkeling en advies.
- Mudde, A., & Derks, D. (2004). *Onderzoekspracticum kwantitatieve data-analyse*. Heerlen: Open Universiteit.
- Otten, M. et al. (2009). *Voetstuk van de pabo. Kennisbasis rekenen-wiskunde voor de pabo*. Verkregen op 27-03-2013 van: <http://ebookbrowse.com/20090703-kennisbasis-rekenen-wiskunde-eindversie-def-pdf-d344021012>
- Petitto, A. L. (1990). Development of numberline and measurement concepts. *Cognition and Instruction*, 7, 55-78.

- Piaget, J. (1969). *The child's conception of number*. London: Routledge & Kegan Paul LTD.
- Rijksoverheid. (n.d.). Verkregen op 19-6-2013 van:
<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/leerachterstand/vraag-en-antwoord/wat-is-de-gewichtenregeling-in-het-basisonderwijs.html>
- Ruijsenaars, A. J. J. M., Van Luit, J. E. H., & Van Lieshout, E. C. D. M. (2006). *Rekenproblemen en dyscalculie*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Russell, S. J. (2000). Developing computational fluency with whole numbers. *Teaching Children Mathematics*, 7(3), 154–158.
- Siegler, R. S., & Booth, J. (2004). Development of numerical estimation in young children. *Child Development*, 75, 428–444.
- Sleegers, P., & Ledoux, G. (2006). *Innovatie in het primair onderwijs: strategieën, ervaringen en aanbevelingen. Een literatuurstudie naar werkzame principes*. Amsterdam: SCO Kohnstamm Instituut.
- SLO. (2011). *Ontwikkeling van jonge kinderen 2-7 jaar: Rekenontwikkeling*. Enschede: SLO.
- SLO. (n.d. a). *Taaldenkrelijaties*. Gevonden op het web op 07-05-2013 op:
<http://www.slo.nl/primair/leergebieden/ned/taalsite/lexicon/00457/>
- SLO. (n.d. b). *Taalfuncties*. Gevonden op het web op 07-05-2013 op:
<http://www.slo.nl/primair/leergebieden/ned/taalsite/lexicon/00554/>
- Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H. (2010). Detecting children with arithmetic disabilities from kindergarten: Evidence from a 3-year longitudinal study on the role of preparatory arithmetic abilities. *Journal of Learning Disabilities*, 43, 250-268.
- Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 82, 306–314.
- TIMSS. (2011). Verkregen op 4-6-13 van:
http://www.fisme.science.uu.nl/panama/conferentie/archief_conf/2013/TIMSS-2011-panama%20-%20handout.pdf
- Toll, W. W. M., Van de Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2011). Executive Functions as Predictors of Math Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 44, 521-532.
- Van de Craats, J. (2009). *Prestaties rekenen en wiskunde van Nederlandse leerlingen bij TIMSS 2007*. Verkregen op 6 december 2009 van:
<http://beteronderwijsnederland.net/files/TIMSS2007NL.pdf>
- Van den Nulft, D., & Verhallen, M. (2009). *Met woorden in de weer. Praktijkboek voor het basisonderwijs*. Bussum: Coutinho.
- Van Eerde, D., & Van de Boer, C. (2012). *Taalontwikkeling in de vakles. Taalgericht rekenwiskundeonderwijs*. Verkregen op 27-03-2013 van:
<http://www.fi.uu.nl/wisbaak/docent/documenten/VernieuwingTVOWisbaakDEF.pdf>

- Van de Rijt, B. A. M. (1996). *Voorbereidende rekenvaardigheden bij kleuters. De ontwikkeling van rekenvaardigheidsschalen en een onderzoek naar de invloed van een programma*. Doetinchem: Graviant Educatieve Uitgaven.
- Van de Rijt, B. A. M., & Van Luit, J. E. H. (1998). Effectiveness of the Additional Early Mathematics program for teaching children early mathematics. *Instructional Science*, 26, 337-358.
- Van Luit, J. E. H. (2010). *Dyscalculie, een stoornis die telt*. Doetinchem: Graviant Educatieve Uitgaven.
- Van Luit, J. E. H., & Schopman, E. A. M. (2000). Improving Early Numeracy of Young Children with Special Educational Needs. *Remedial and Special Education*, 21, 27-40.
- Van Luit, J. E. H., & Van de Rijt, B. A. M. (2009). *Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised*. Doetinchem: Graviant educatieve uitgaven.
- Varol, F., & Farran, D. C. (2006). Early Mathematical Growth: How to Support Young Children's Mathematical Development. *Early Childhood Education Journal*. 33 (6), 381-387
- Von Glasersfeld, E. (1995). *Radical constructivism: A way of knowing and learning*. Bristol. PA: The Falmer Press.
- Whyte, J. C., & Bull, R. (2008). Number Games, Magnitude Representation, and Basic Number Skills in Preschoolers. *Developmental Psychology*, 44, 588-596.
- Yeap, B., & Kaur, B. (2008) Elementary school students engaging in making generalisation: a glimpse from a Singapore classroom. *ZDM*, 40 (1), 55-64.

6. Bijlagen

Bijlage 1: Model voor interactieve gedifferentieerde instructie voor groep 1 en 2

Start	<p>De leerkracht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • geeft een samenvatting of terugblik op voorafgaande activiteit • haalt de benodigde voorkennis op • geeft voor alle leerlingen het doel en de activiteit aan (in kindtermen) • start vanuit de belevingswereld / thema in de klas • zorgt dat de kernwoorden uit de context bekend zijn • geeft een activiteitenoverzicht
<p>Interactieve instructie en begeleid oefenen</p> <p>=> Introductie probleem</p>	<p>De leerkracht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • legt de leerlingen een rekenprobleem voor dat de leerlingen aanspreekt en betekenisvol is • zorgt dat alle leerlingen het rekenprobleem begrijpen • maakt duidelijk waarom het probleem opgelost moet worden • stimuleert leerlingen om het probleem op te lossen door redeneren en handelen
<p>Interactieve instructie en begeleid oefenen</p> <p>=> Oplossen probleem</p>	<p>De leerkracht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stimuleert het gebruik van rekentaal • verduidelijkt effectieve oplossingen en koppelt deze aan het startprobleem • verwoordt effectieve oplossingen in rekentaal • ondersteunt haar instructie door voor te doen, hardop te denken, visuele ondersteuning en concrete voorbeelden te geven • deelt de instructie op in kleine stapjes • gaat na of de leerlingen de instructie begrijpen • zorgt ervoor dat de oefenopdracht gelijk is aan de inhoud van de instructie • blijft haar instructie ondersteunen door voor te doen, hardop te denken, visuele ondersteuning en concrete voorbeelden te geven • controleert of de leerlingen weten wat de bedoeling is • zorgt ervoor dat de leerlingen succeservaringen opdoen • blijft dooroefenen met de leerlingen totdat ze de activiteit zelfstandig/samen met klasgenootje uit kunnen voeren • bevordert samenwerking tussen leerlingen
Zelfstandig werken: verbreden en verdiepen	<p>De leerkracht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • biedt activiteiten aan die aansluiten op de interactieve instructie en oefening. • biedt activiteiten aan die de leerlingen zelfstandig uit kunnen voeren. • biedt de leerlingen uitdagende activiteiten aan. • biedt tijdens de verwerking mogelijkheden tot samenwerking.

	weet welke leerlingen een verlengde instructie nodig hebben en heeft de ruimte om deze verlengde instructie ook direct te geven
Verlengde instructie (kleine groep)	<p>De leerkracht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • heeft de ruimte om verlengde instructie te geven, direct volgend op de begeleide inoefening. De rest van de leerlingen is zelfstandig aan het werk. • herhaalt in kleine stappen de groepsinstructie • laat de verlengde instructie naadloos aansluiten bij de gegeven groepsinstructie • begeleidt de leerlingen bij het oplossen van het rekenprobleem • schept veel ruimte voor interactie • gaat na of de leerlingen de verlengde instructie begrijpen • oefent samen met de leerlingen tot alle leerlingen het begrijpen
Afsluitende activiteiten (grote groep)	<p>De leerkracht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zorgt voor een inhoudelijke afsluiting van de activiteit • laat leerlingen vertellen wat goed ging en wat ze de volgende keer anders gaan doen • gaat na of de lesdoelen bereikt zijn
Feedback geven op het verwoorden van leerlingen (gedurende alle fasen)	<p>De leerkracht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • grijpt reacties van leerlingen aan om (nieuwe) kennis en vaardigheden uit te breiden • vat samen wat er is gezegd of aan bod is gekomen • parafraseert, herhaalt in de juiste bewoordingen wat de leerling gezegd heeft • geeft veel complimenten, afwisselend met een woord, gebaar, houding, handeling of mimiek als leerlingen iets vertellen. •
Vlot en gevarieerd oefenen	<p>De leerkracht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oefent iedere dag kennis, zoals telwoorden, getalbeelden, getalsymbolen en belangrijke rekenbegrippen • oefent iedere dag vaardigheden, zoals (terug)tellen, vergelijken, ordenen en representeren • zorgt voor gevarieerde oefenvormen • zorgt voor succeservaringen voor alle leerlingen • zorgt dat alle leerlingen betrokken zijn

(Bouwman, Huizenga & Kaskens, 2011, pp. 34-35)

Bijlage 2: Taalfuncties/taaldenkrelaties

Inventarisatie taalfuncties c.q. taaldenkrelaties die nodig zijn voor het redeneren over rekenproblemen

Een taaldenkrelatie is een cognitieve taalfunctie en is sterk verbonden met de vaardigheden die een rol spelen bij begripsvorming, zoals begrijpend lezen of nadenken over rekenproblemen.

In het begrip 'taaldenkrelatie' wordt tot uiting gebracht op welke manieren leerlingen taal gebruiken om logische verbanden aan te brengen, om te structureren (SLO, n.d.a).

Voor het redeneren over rekenproblemen zijn vooral de volgende redeneervaardigheden(SLO, n.d. b)/taaldenkrelaties (SLO, n.d. a)van belang:

1. chronologisch ordenen
2. conclusies trekken
3. middel-doel relatie/instrumentele relatie
4. oorzaak-gevolg relatie
5. oplossen van een probleem/conflict
6. voorspellingen doen/schatten
7. evalueren/reflecteren
8. vat krijgen op betekenissen/concepten

Bijlage 3: Vragen bij de toets redeneervaardigheden en het scoreformulier

Basisformulier met de vragen waarmee de taalfuncties c.q. taaldenkrelaties die nodig zijn voor het redeneren over rekenproblemen worden getoetst. De vragen zijn geclusterd per taaldenkrelatie.

	1. Chronologisch ordenen:
1	Hoe begint het verhaal?
2	Wat gebeurt er daarna?
3	Hoe eindigt het verhaal?
	2. Conclusies trekken:
4	Als jij de 5 pakt en ik 2, wie mag er dan de meeste stapjes vooruit?
5	Waarom kies je dat groepje kaasblokjes?
6	Als ik nog de meeste stapjes moet doen om bij de kaasblokjes te komen, zal ik dan winnen of verliezen?
	3. Middel-doel relatie/instrumentele relatie:
7	Wat heb ik nodig om gelijk met jou te komen?
8	Wat heb ik nodig om te winnen?
9	Als ik 6 pak kan ik jou dan inhalen?
	4. Oorzaak-gevolg relatie:
10	Kijk ik heb 3, waar moet mijn muisje dan gaan staan?
11	Als ik het blauwe muisje kies, zou ik dan gaan winnen?
12	Als je de minste kaasblokjes krijgt, heb je dan gewonnen of verloren?
	5. Oplossen van een probleem/conflict:
13	(telt verkeert) Doe ik het niet goed? Hoe moet ik het dan doen?
14	(de pion van de ll. is verder dan de eigen pion.) Ik denk dat ik wel ga winnen! Wat denk jij?
15	Wat kan ik doen om er wel een goed verhaal van te maken?
	6. Voorspellingen doen/schatten:
16	Ik denk dat ik wel ga winnen! Wat denk jij?
17	Hoeveel moet je hebben om bij het eind te komen?
18	Oh kijk, ik heb echt 6, waar moet ik ongeveer staan?
	7. Evalueren/reflecteren:
19	Hé, dat pakte je net ook. Weet je nog hoeveel het toen was?
20	Ben je evenveel stapjes vooruit gegaan als er stippen op de dobbelsteen staan?
21	Bij de vorige beurt gooide ik 4 (laat zien). Als ik dit (laat weer zien) gooi, heb ik dan weer 4?
	8. Vat krijgen op betekenissen/concepten:
22	Er moeten van de kaasblokjes twee groepjes worden gemaakt. Kun jij twee groepjes maken? Eén groepje met de meeste blokjes voor de muis die wint en een groepje met de minste blokjes voor de andere muis?
23	Pak jij maar een kaartje. Je mag evenveel stapjes vooruit doen als er stippen op de dobbelsteen op het kaartje staan.
24	Wanneer heb je gewonnen?

N.B. De nummers in de eerste kolom komen overeen met de nummering die in SPSS is gebruikt.

Scoreformulier voor muizenrace en chronologisch ordenen

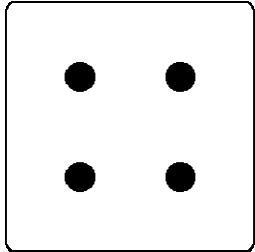
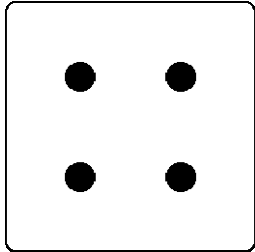
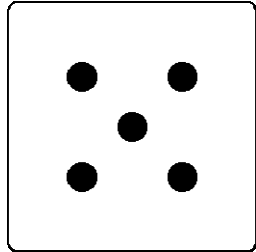
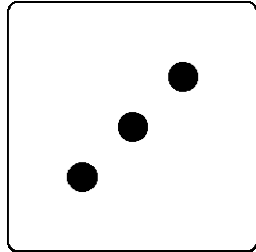
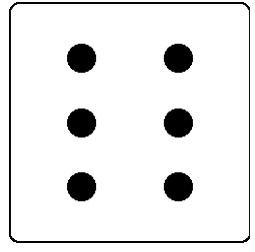
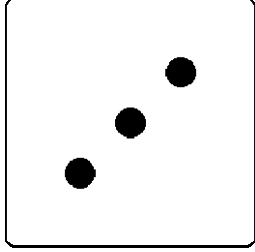
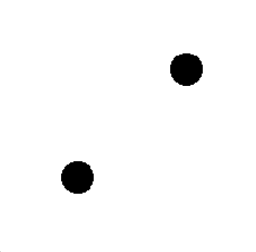
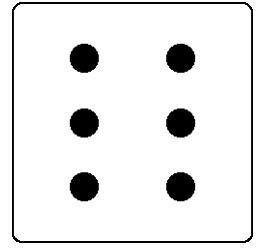
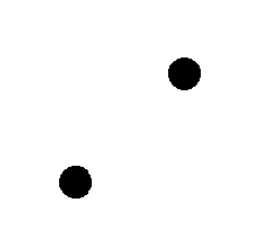
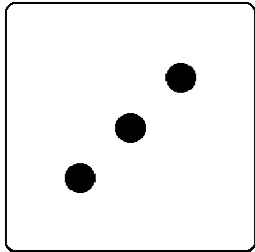
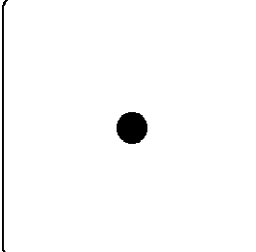
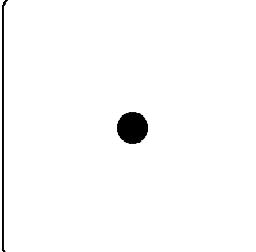
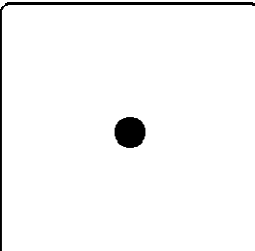
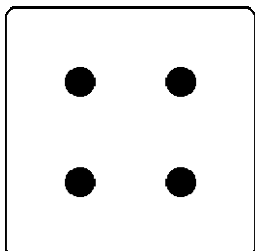
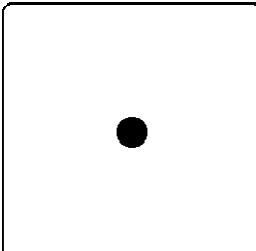
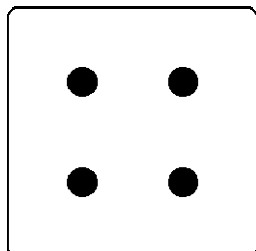
			1 ^e afname			2 ^e afname		
opdr Nr.		Chronologisch ordenen:						
1		Hoe begint het verhaal?						
2		Wat gebeurt er daarna?						
3		Hoe eindigt het verhaal?						
15		Wat kan ik doen om er wel een goed verhaal van te maken?						
	Aan- tal ogen	Redeneervragen bij ‘muizenrace’:						
22		Er moeten van de kaasblokjes twee groepjes worden gemaakt. Kun jij twee groepjes maken? Eén groepje met de meeste blokjes voor de muis die wint en een groepje met de minste blokjes voor de andere muis?						
11		Als ik het blauwe muisje kies, zou ik dan gaan winnen?						
12		Als je de minste kaasblokjes krijgt, heb je dan gewonnen of verloren?						
23	4	1. Pak jij maar een kaartje. Je mag evenveel stapjes vooruit doen als er stippen op de dobbelsteen op het kaartje staan.						
20		Ben je evenveel stapjes vooruit gegaan als er stippen op de dobbelsteen staan?						
16	4	2. Ik denk dat ik wel ga winnen! Wat denk jij?						
4	5	3. Als jij de 5 pakt en ik 2, wie mag er dan de meeste stapjes vooruit?						
7		Wat heb ik nodig om gelijk met jou te komen?						
10	3	4. Kijk ik heb 3, waar moet mijn muisje dan gaan staan?						
24	6	5. Wanneer heb je gewonnen?						
21	3	6. Bij de vorige beurt pakte ik 3 (laat zien). Als ik dat weer pak (laat weer zien), heb ik dan weer 3?						
14	2	7. (pion van II. Is het verste) Ik denk dat ik wel ga winnen! Wat denk jij?						
6		8. Als ik nog de meeste stapjes moet doen om bij de kaasblokjes te komen, zal ik dan winnen of verliezen?						
9		Als ik 6 pak kan ik jou dan inhalen?						
18	6	Oh kijk, ik heb echt 6, waar moet ik ongeveer staan?						
13		(telt verkeert) Doe ik het niet goed? Hoe moet ik het dan doen?						
19	2	9. Hé, dat pakte je net ook. Weet je nog hoeveel het toen was?						
8	3	10. Wat heb ik nodig om te winnen?						
17	1	11. Hoeveel moet je hebben om bij het eind te komen?						
	1	12.						
	1	13.						

Uitleg: In deze figuur zijn de vragen weergegeven in de volgorde zoals ze tijdens het onderzoek gesteld worden. Om vergissingen te voorkomen bij de invoering in SPSS zijn in de 1^e kolom de nummers weergegeven, zoals die op het basisformulier en in SPSS worden gebruikt.

De nummers in de 2^e kolom geven het aantal dobbelsteenogen weer die op het kaartje staan afgebeeld, dat in die beurt moet worden omgedraaid.

De nummers in de 3^e kolom geven het nummer van het kaartje aan dat moet worden omgedraaid.

Bijlage 4: Kaartjes met dobbelsteenafbeeldingen voor het spel ‘muizenrace’

N.B. De kaartjes worden neergelegd in de volgorde zoals die hier is weergegeven. De laatste drie kaartjes horen niet meer bij het spel. Ze zijn als reserve toegevoegd, voor het geval de leerling telfouten maakt en het spel daardoor nog niet is afgelopen. Ook hier wordt ervoor gezorgd dat de leerling wint. Op de achterkant van de kaartjes wordt in een hoekje het nummer van het kaartje geschreven, zodat je kaartjes steeds in dezelfde volgorde kunnen worden opgestapeld.

Bijlage 5: Vergelijking van de rekenwoordenschat in de Werkmap Gecijferd bewustzijn met UGT-R

Voorafgaand aan de rekenwoordenschattoets is het aanbod van nieuwe woorden in de Werkmap Gecijferd bewustzijn geanalyseerd. Vervolgens zijn deze woorden vergeleken met woorden die in de UGT-R voorkomen. Tijdens de afname van de UGT-R wordt automatisch meegetoetst of deze woorden worden beheerst. Deze woorden hoeven dus niet te worden opgenomen in een aparte woordenschattoets.

Werkmap Gecijferd bewustzijn	UGT-R
1. achter(uit)	
2. achteraan	
3. bij	
4. bij elkaar	
5. binnen	
6. buiten	
7. dichtbij	
8. één twintig	
9. één meer	
10. één minder	
11. één voor één	
12. eerste	
13. eerste tiende	
14. eraf (doen)	
15. erbij (doen)	
16. evenveel	A11, 12 B11, 12
17. geen	A7 B6, 39
18. genoeg	
19. hoeveel	A6, 26, 28, 38, 39, 40 B28, 29, 30a, 30b, 30c, 32, 35, 38, 39, 40
20. in	A19 B19, 36
21. in het midden	
22. laatste	
23. meer	
24. meeste	A36 B5
25. midden(in)	
26. minder	A4
27. minste	A5 B4
28. naast	
29. niets	
30. nul	
31. onder	A31 B31, 35
32. op	A41, 42, 43, 44, 45 B41, 42, 43, 44, 45
33. over	A40
34. overblijven	

35. samen	
36. tussen	A37, 39
37. veel	A18
38. ver weg	
39. (ver)delen	
40. voor	
41. vooraan	
42. vooruit	
43. weinig	A18

Bijlage 6: Scoreformulier voor de woordenschattoets

Voor het toetsen van de rekenwoordenschat worden de materialen van het spel “huisje, boompje, beestje”, een bak en 10 legoblokjes gebruikt. De onderzoeker spreekt de tekst uit en manipuleert overeenkomstig met de diertjes. Het kind vertelt wat de onderzoeker doet en vult de zin aan. Het gevraagde woord is: - = niet of foutief benoemd; ± = foutief benoemd, maar er is wel een synoniem gebruikt; + = correct benoemd

	<i>Gesproken tekst bij de opdrachten</i>	<i>Voor meting</i>			<i>Na meting</i>		
		-	±	+	-	±	+
achter	Ik zet de boom niet voor de boerderij, maar de boerderij (achter)						
achteraan	Ik zet de dieren op een rij en de hond zet ik (achteraan)						
bij elkaar	Ik zet de kip en de hond niet apart maar (bij elkaar)						
binnen	Ik zet de hond niet buiten de hekken, maar (binnen)						
dichtbij	Ik zet de koe niet ver van de brug, maar de brug (dichtbij)						
één voor één	Ik laat de dieren niet samen over de brug lopen, maar (één voor één)						
genoeg	In iedere wei moeten 3 dieren staan. (<i>maak 3 weiden met resp. 2, 4 en 3 dieren</i>). In deze wei (<i>2 dieren</i>) heb ik er te weinig, in die wei (<i>4 dieren</i>) heb ik teveel en in die wei (<i>3 dieren</i>) heb ik precies (genoeg)						
midden (in)	Ik zet de boer niet aan de zijkant van het weiland, maar (in het midden)						
buiten	Ik zet de hond niet binnen de hekken, maar (buiten)						
naast	Ik zet de boom niet achter het huis, maar (naast) het huis						
niets	(<i>3 weilanden met dieren</i>) In sommige weilanden staan dieren. Daar is iets en daar is iets en daar is (niets)						
samen	(<i>twee weiden met ieder 1 dier één weide met 3 dieren</i>) In deze weiden staan de dieren apart en in die wei staan de dieren (samen)						
ver weg	Ik zet het paard niet dichtbij de boer, maar (ver weg)						
voor	Ik zet de kip niet achter het huis, maar (voor)						
vooraan	Ik zet de dieren op een rij en zet de hond (vooraan)						
vooruit	Ik laat de boer niet achteruit lopen over de brug, maar (vooruit)						

Voor het toetsen van de volgende woorden worden ook een bak en 10 (lego)blokjes gebruikt.

	<i>Gesproken tekst bij de opdrachten</i>	<i>Voor meting</i>			<i>Na meting</i>		
		-	±	+	-	±	+
tiende	Ik ga tien blokjes uit de doos halen. (<i>pak 1 blokje</i>) Dit is het(1 ^e), (<i>pak weer een blokje</i>) Dit is het (2 ^e) Enz.						
eerste laatste	Ik doe de dieren terug in de doos. Dit is de eerste (<i>doe de andere dieren in de doos</i>) en dat is de (laatste)						
nul	Hier heb ik 3 blokjes (<i>haal 1 blokje weg</i>), nu heb ik er nog 2 (<i>haal 1 blokje weg</i>) en nu heb ik er nog 1 (<i>haal ook dit blokje weg</i>) en nu heb ik (nul)						
(ver)delen	Kijk ik heb brokjes voor de koeien. Ik geef ze allemaal wat, ik ga het tussen de koeien (verdelen)						

4.1 Getalbegrip

Omgaan met de telrij

10. Toverkralen

Vaardigheid

Omgaan met de telrij.

Doel

Kunnen redeneren over de telrij in eenvoudige en betekenisvolle probleem-/conflictsituaties.

Doelgroep

Groep 1-2.

Materiaal

- Teltijger.
- Rijgsnoer met vijf dikke kralen. Bijvoorbeeld: één rood en vier geel.
- Stoepekrijt.

Vorbereiding

- Leg een knoop in het ene uiteinde van het rijgsnoer, zodat de kralen er straks niet af kunnen vallen.
- Teken met stoepekrijt (buiten of in het speellokaal) een hinkelblok met tien hokken. Schrijf de cijfers 1 tot en met 10 in de hokken.
- Rekenbegrippen waaraan u extra aandacht kunt besteden zijn: vooraan, achteraan, in, naast, op, onder, voor, achter, tussen, ver weg, dichtbij, vooruit, achteruit, binnen, buiten, midden(in), in het midden, bij.
- Deze activiteit duurt ongeveer 10 tot 15 minuten.

Aandachtspunten

Bij deze activiteit gaat het erom dat u de kinderen uitlokt tot het verwoorden van ideeën en oplossingen. Kijk ook goed om u heen in uw klas en grijp de gelegenheden die zich spontaan aanbieden aan om met de kinderen te praten over 'het probleem' en de oplossing.



Werkwijze

Inleiding

Teltijger heeft een probleem. Hij vindt tellen nog lastig. Hij zal eens voordoen hoe hij het doet. Teltijger vraagt aan de kinderen of ze willen meetellen. Ze kunnen hem vast helpen bij het tellen.

Kern

U pakt het rijgsnoer en steekt er een rode kraal op. Vervolgens vier gele kralen. Tel samen hardop mee. Teltijger benadrukt dat er vijf kralen op de ketting zitten. Hij vraagt bevestiging van de kinderen. Daarna maakt u de ketting af door de twee uiteinden met een knoop aan elkaar vast te maken. U telt opnieuw. Daarbij telt u de rode kraal twee keer. *Dat is vreemd: ik tel geen vijf kralen meer, maar zes. Het lijkt wel toveren.*

Kijk maar: één (wijs daarbij de rode kraal aan), twee, drie, vier, vijf, zes (tel de rode kraal opnieuw). *Zien jullie wel? Hoe kan dat nou?* Laat de kinderen suggesties geven voor wat er aan de hand is. Tel opnieuw en tel nu opvallender de rode kraal twee keer. Ga een gesprekje aan met de kinderen over correct tellen.

Teltijger heeft nog een probleem. Hij neemt de kinderen mee naar het hinkelblok. *Kijk, zegt hij, dit hinkelblok heeft tien hokken.* Tel met elkaar. *Maar als ik ga hinkelen, dan zijn het er nog maar negen.* Ga in het eerste hok staan en wanneer u de stap neemt naar het tweede hok, telt u één, naar het derde hok telt u twee, enzovoort. *Zien jullie wel? Het zijn er opeens maar negen.* Vraag de kinderen wat hier gebeurt en laat ze verwoorden wat ze denken. Vraag ook naar een oplossing.

Afsluiting

Bedenk samen oplossingen voor Teltijger, zodat hij niet weer dezelfde fouten gaat maken. Bijvoorbeeld:

- Spreek af dat je gaat tellen vanaf de knoop. De knoop telt niet mee, want dat is geen kraal.
- Zet een streep onder het hinkelblok met het woord 'start' of schrijf een '0' onder het hinkelblok.

Variant

Doe de kinderen voor hoe je kunt spelen met het hinkelblok.



Feedbackformulier activiteiten *Werkmap Gecijferd bewustzijn*

Lesnummer:

Sloot het niveau van de activiteit aan bij de beginsituatie van de leerlingen?	
Heb je de kinderen van te voren verteld wat ze gingen leren?	
Deden de kinderen goed mee?	
Vond je het zelf leuk om de les te geven?	
Heb je de les gegeven precies zoals hij in de handleiding staat?	
Bij nee, wat heb je toegevoegd/weggelaten?	
Konden de kinderen vlot en foutloos tellen/getalsymbolen herkennen?	
Konden de kinderen de (tel)vaardigheid goed toepassen?	
Lukte het redeneren? Konden de kinderen hun antwoord goed beargumenteren?	
Drukten de kinderen zich uit met de juiste woorden? (rekenwoordenschat)	
Lukte het om de activiteit in de aangegeven tijd uit te voeren?	
Heb je nog opmerkingen of zijn je dingen opgevallen?	